This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD STOR
L114 .H59 1893
Ueber die Ursachen der Gahrungen und In
24503305381

Ueber die Ursachen

der

...en und Infectionskrankheiten

und deren Beziehungen

zum

Causalproblem und zur Energetik.

Vortrag,

gehalten in der 8. allgemeinen Sitzung der 65. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Nürnberg am 15. September 1893.

Von

Ferdinand Hueppe.

(Sonderabdruck aus der Berliner klin. Wochenschrift, 1893).

L 114
H59
1893

Berlin 1893.

Verlag von August Hirschwald,

Unter den Linden 68.

LANE

MEDICAL LIBRARY

LEVI COOPER LANE FUND

Ueber die Ursachen

der

Gährungen und Infectionskrankheiten

und deren Beziehungen

zum

Causalproblem und zur Energetik.

Vortrag,

gehalten in der 3. allgemeinen Sitzung der 65. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Nürnberg am 15. September 1893.

Von

Ferdinand Hueppe.

(Sonderabdruck aus der Berliner klin. Wochenschrift, 1893).

Berlin 1893.

Verlag von August Hirschwald,

Unter den Linden 68.

LAKE LIBRARY

14
59
893

Vorwort.

Der vorliegende Vortrag war bereits zur Naturforscher-Versammlung 1892 fertiggestellt. Ich liess mich durch den Geschäftsführer dieser Versammlung, Herrn Medicinalrath Dr. Merkel, bestimmen, denselben damals nicht anderweitig zu veröffentlichen, sondern denselben für dieses Jahr zurückzustellen. Der Vortrag war zum Drucke von vornherein gegenüber dem wirklich zu haltenden Vortrage etwas erweitert angelegt, weil sich bei der Kürze der Zeit eines Vortrages nicht alle Punkte genügend entwickeln liessen.

Ich hoffe zuversichtlich, dass auch in Physiologie und Pathologie in Zukunft für ontologische Betrachtungen, für Entitäten und Wesen kein Platz mehr ist. Die Entitäten der Krankheitsspecies, der kranken Zellen, der specifischen Infections- und Gährungserreger haben sich überlebt und man sollte ihnen endlich ihre Ruhe lassen. Ich betrachte geradezu den Grad der Anwendung der Ontologie als Maassstab für das Zurückgebliebensein eines Wissensgebietes gegenüber den Fortschritten der exacten Wissenschaften und der Begriffskritik. Entschuldigungen, die sich aus angeblich praktischen Zielen ergeben, können an diesem scharfen Urtheile nichts ändern, da ein naturwissenschaftlicher Arzt nur durch besseres Kennen zum besseren Können fortschreiten kann, wenn er sich nicht selbst auf die Stufe der rohen Empirie stellen will, die ja auch bisweilen praktische Leistungen aufweisen kann.

75764

Der zweite Punkt, auf den ich die Aufmerksamkeit hinlenken möchte, liegt in dem für alle Naturwissenschaften, für die ganze Energetik gültigen Nachweise, dass die rein qualitative Betrachtungsweise der Auslösungsvorgänge und Reize falsch und deshalb unzulässig ist, dass man aber durch Einführung einer quantitativen Auffassung dieses Energiefactors diese „dunklen Qualitäten" beseitigen und damit Mängel der Tendenzvorstellung, an denen das Energiegesetz leidet, so aufheben kann, dass sich dieselben nicht mehr störend bemerkbar machen.

Hierbei tritt auch das Berechtigte der nativistischen und der empiristischen Auffassung der Wahrnehmungen deutlich hervor, während beide Vorstellungen bis jetzt nur als unvermittelte Gegensätze auftreten.

Beide Vorstellungsreihen zusammen, Beseitigung der Ontologie und quantitative Betrachtung der Auslösung, gestatten die allen übrigen Betrachtungsweisen übergeordnete monistische Auffassung der Natur frei von jeder metaphysischen Darstellung zu entwickeln und dies dürfte meinen vorliegeden Versuch wohl ausreichend rechtfertigen.

Zuoz im Engadin, August 1893.

Der Verfasser.

Unter dem Eindrucke der Forschungen von Glisson und Haller und unter dem mächtigen Einflusse des ersten wirklich wissenschaftlichen Systems in der Medicin von Brown war man schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts dahin gekommen, das „Wesen" der Krankheiten von den Krankheits-„Reizen" zu trennen und in den specifischen Qualitäten der letzteren den Grund für die Unterschiede der Krankheiten zu vermuthen.

Mit dem neuen Begriffe der „Reizbarkeit" stellte sich das Bedürfniss nach einer neuen Bezeichnungsweise ein, die durch Haller, Reil, Joh. Müller gegeben wurde. Auch Henle, Lotze und Virchow nahmen diese Terminologie fast ohne Aenderung an, so dass dieselbe für die medicinische Wissenschaft noch volle Bedeutung hat. Auf einen für den Organismus, das Organ, das Gewebe, das Zellterritorium, für die Zelle äusseren Anstoss, den Reiz (irritans, irritamentum, incitamentum) tritt in dem getroffenen Gebilde je nach der Einrichtung desselben (summarisch als Irritabilitas, Excitabilitas oder Incitabilitas bezeichnet) eine Bewegung ein. Dieselbe äussert sich für unsere Wahrnehmung als eine Thätigkeit (actio, reactio) und die Veränderung führt zu einer neuen Lage, dem Reizzustande (irritatio, incitatio). Geht der Reiz jedoch über ein gewisses Maass hinaus, auf welches das Gebilde durch Vererbung und Anpassung eingestellt ist, so wird der äussere Reiz zu einer Krankheitsursache (causa externa, movens) und das Gebilde „leidet" (passio) und es erfolgt je nach dem Grade der Einwirkung eine Störung (laesio), Lähmung (paralysis) oder theilweiser und vollständiger Tod (necrobiosis, necrosis).

Nun beobachtete man, dass derselbe Reiz auf verschiedene Organe verschiedenartig einwirken konnte und musste deshalb aus dem verschiedenen Verhalten anf Verschiedenheiten der inneren Zustände der vom Reize getroffenen Gebilde schliessen. So kam man zum Begriffe der physiologischen und pathologischen Disposition oder Prädisposition, der Krankheitsanlage, der krankhaften Schwäche und im entgegengesetzten Falle der Immunität oder Seuchenfestigkeit. Diese Momente waren aber den grundsätzlich äusseren Reizen und den äusseren Krankheitsursachen gegenüber innere Krankheitsursachen (causa interna, vera, sufficiens, proxima, prima, princeps).

Im schroffen Gegensatze zu der ersten Ansicht, nach welcher die Qualitäten der Reize und äusseren Krankheitsursachen den Character, das „Wesen" der Krankheit allein bestimmen, diese äusseren Ursachen also wahre und ausreichende sein sollen, wird nach der zweiten Ansicht der Character, das „Wesen" der Krankheit von inneren Ursachen allein bestimmt.

Inhaltlich zeigt der Gegensatz beider Auffassungen das Ringen des Lichtenberg'schen „Ursachenthiers" nach bestimmten Begriffen, die man mit dem Wort Ursache, causa, zu verbinden hat. Ursachen sind aber zunächst nichts weiter als die unerlässlichen Bedingungen eines Erfolges oder auch diejenigen Dinge, aus deren Wechselwirkung ein Erfolg hervorgeht. In diesem Sinne entspricht die erste Auffassung der alten volksthümlichen Idee, nach welcher gleiche Ursachen stets gleiche, verschiedenartige Ursachen stets verschiedenartige Wirkungen hervorbringen, nach der aber auch kleinste Ursachen grösste Wirkungen ermöglichen, nach der also Ursache und Wirkung nicht nothwendig adäquat oder äquivalent sind. Die zweite Auffassung, die viel jünger ist, stellte sich erst mit dem Aufblühen der Naturwissenschaften und den durch dieselben gezeitigten erkenntnisstheoretischen Untersuchungen über das Causalproblem ein. Diese Auffassung, nach der gleiche Ursachen unter verschiedenen Bedingungen verschiedene Wirkungen haben, deckt sich, wie ich später zeigen werde, für die Krankheitsgenese mit der Ansicht von der Identität oder Aequivalenz von Ursache und Wirkung. Auf jeden Fall verbindet man mit dem Worte Ursache thatsächlich diesen Doppelsinn.

Während in den exacten Wissenschaften eine Klärung wenigstens sachlich angebahnt, wenn auch noch lange nicht überall formell durchgeführt ist, in den letzten Jahren sogar vielfache

Untersuchungen über Energetik dies Problem von neuem aufgenommen haben, lebte in der Pathologie der Gegensatz unter dem Einflusse der parasitären Theorie der Infectionskrankheiten wieder auf, insofern als die Mikroparasiten als die wahren Ursachen dieser Krankheiten, als deren „Wesen" ermittelt schienen. An dieser Erscheinung ändert es auch gar nichts, dass viele Pathologen die inneren Ursachen als „Wesen" der Infectionskrankheiten von den äusseren trennten, die allein kurzweg als Ursachen bezeichnet wurden. Statt wirkliche Klärung zu bringen, haben im Gegentheil diese Trennungsversuche nur weitere Unklarheiten gebracht. Die Idee, dass wir das „Wesen" der Krankheiten ergründen können, ist ein trostloser Rest der in den exacten Wissenschaften meist glücklich überwundenen Ontologie. Einem anderen, von Zeit zu Zeit aufgewärmten Rest der Ontologie begegnen wir in den Versuchen, die Krankheiten selbst als Species aufzufassen, wie dies zuerst Sydenham gethan hatte.

Wenn man in der Medicin so hartnäckig an diesen Dingen festgehalten hat, so dürfte dies wohl zum Theil daher rühren, dass bei dem Absolviren des Brodstudiums die allgemeine naturwissenschaftliche und begriffskritische Bildung der meisten Aerzte zu kurz gekommen ist und noch kommt. Für die nach weiterer Erkenntniss Ringenden dürfte aber wohl auch der Umstand in Betracht kommen, dass Lotze, der Philosoph unter den Pathologen, der zuerst die Pathologie als mechanische Naturwissenschaft darzustellen suchte und dadurch direct und indirect grossen Einfluss auf viele Generationen von Aerzten gewann, als Philosoph sich nie von ontologischen Auffassungen frei zu machen vermochte.

Die Bezeichnungen an sich würde man noch ruhig hinnehmen können. Jede Periode hat nach dieser Hinsicht ihre besondere Färbung, die die Periode meist überlebt. Zur Zeit der Keppler, Galilei, Newton war dieselbe sogar theologisch, im vorigen Jahrhundert suchte Euler die Physik teleologisch darzustellen, dann wurde die Auffassung wieder naiv-ontologisch, ist jetzt mehr mechanisch und dürfte wahrscheinlich monistisch werden und daneben haben wir sogar in einer etwas sonderbaren fin de siècle-Literatur, besonders in der Entwickelungsgeschichte, auch jetzt wieder mit teleologischen und sogar mit theologischen Formulirungen zu rechnen.

Aber es kann keinem Zweifel unterliegen, dass inhaltlich

für die moderne Zellular-Pathologie die kranke Zelle ein „ens morbi“ geblieben ist, und diese Virchow'sche Auffassung ist ebenso unzweideutige Ontologie, wie die von Virchow bekämpfte Auffassung von Sydenham, dass die Krankheiten Species sind.

Es ist ein schlechter Trost zu sehen, dass es auch in den exacten Wissenschaften und in der Begriffskritik lange gedauert hat, bis man sich von der Idee frei machte, dass man das Wesen der Dinge begreifen könne. Erst die Untersuchungen von Spinoza, besonders aber von Locke, Hume, Kant haben uns in der Erkenntnisstheorie, Faraday und J. R. Mayer in den exacten Wissenschaften, Reil und Joh. Müller in der Physiologie von dieser Idee zu befreien begonnen. Und doch sehen wir, dass selbst Exacteste der Exacten, wie Helmholtz, im Ausdrucke fort und fort schwanken und das Wort „Ursache“ bald in dem einen, bald im andern Sinne anwenden, also ganz verschiedene Begriffe damit verbinden. Für weniger Sattelfeste, die im Ausdrucke auch eine Anweisung, ein Recept zum Denken nöthig haben, wird aber ein solches Schwanken im Ausdrucke leicht verhängnissvoll. Man darf sich aber darüber nicht wundern, da solche Ausdrücke doch erst einmal eindeutig definirt sein müssen. Die Begriffe haben sich erst allmählich entwickelt, geändert, gefestigt und zu verschiedenen Zeiten wurden ganz verschiedene Dinge als selbstverständlich bezeichnet.

Die Entwickelung des Causalbegriffes lehrt, dass die Stammeserfahrung, die uns in kurzen Schlagworten und Handlungen überliefert wird, dass die durch die Sinne und Muskelbewegungen vermittelte innere, scheinbar unbewusste Eigenerfahrung einen wesentlichen Antheil an der Bildung der Causal-Urtheile haben und diese Erfahrungen mussten eben erst gewonnen und zu bestimmten Begriffen ausgebildet werden.

Dass das Causalgesetz in diesem allgemeinsten Sinne ein rein transcendentales und a priori gegebenes sei, hat Kant behauptet. Wenn aber die Metamathematiker versuchen konnten zu beweisen, dass die mathematischen Axiome nicht einfach a priori gegeben sind, so darf man im Zeitalter von Baer und Darwin wohl auch darauf aufmerksam machen, dass dem philosophisch grübelnden Culturmenschen tausende von Stammeserfahrungen unbewusst zu Gebote stehen, die ihm a priori gegeben scheinen, die aber die Menschheit aus ihren rohesten An-

fängen heraus erst in harten Kämpfen und nach vielen Misserfolgen gewinnen konnte. In diesem Sinne scheint mir Hume, der hierin von Kant gründlichst missverstanden wurde, naturwissenschaftlich viel richtiger gedacht zu haben, wenn er das Causalgesetz durch die Beziehungen unseres Willens zu den Bewegungen gegeben auffasst und damit die inneren Erfahrungen, wie es Stricker nennt, zu ihrem Rechte kommen lässt. Diese inneren Erfahrungen sind aber durchaus nicht einfach a priori gegeben, sondern zum Theil individuell erworben, zum Theil Stammeserfahrungen, die sich bei der Bildung des Causalgesetzes nicht verleugnen. Geht man von der allgemeinen Begreifbarkeit der Welt zur Bildung eines einzelnen Causal-Urtheils über, so ist die Erfahrung unerlässlich und Hume sagte sehr richtig: „Es ist ohne Erfahrung trotz allen Scharfsinnes unmöglich, voraus zu sagen, welche Folgen ein Ereigniss haben werde", eine Auffassung, der sich auch Kant nicht entziehen konnte. Der Philosoph ist den Thatsachen gegenüber so gut Empirist wie der Naturforscher.

Der Causalbegriff sagt demnach zunächst gar nichts weiter aus, als die nothwendige Verknüpfung zweier aufeinander folgender Erscheinungen, nichts als die Abhängigkeit der Erscheinungen von einander, nichts als die Begreifbarkeit der Natur. In dieser Abhängigkeit ist vielleicht, aber zunächst und a priori nicht nothwendig, auch der Identitätsbegriff enthalten.

Wie hat man nun die Beziehung, in welche im Causal-Urtheil die Begriffe concreter Ursachen und Wirkungen zu bringen sind, thatsächlich dargestellt? Nach der Darstellung, die Kant gegeben hat und über welche die Erkenntnisstheorie als Begriffskritik weder inhaltlich noch formell hinausgekommen ist, gehören zu jedem Vorgang, zu jeder Zustandsänderung ein Gegenwärtiges, welches den Vorgang bewirkt und welches deshalb als eigentliche „wirkende" Ursache aufzufassen ist. Hiervon wird unterschieden ein der Zustandsänderung Vorhergehendes, welches den Eintritt des Vorganges ermöglicht und welches als Gelegenheits-Ursache aufzufassen ist. Der Doppelsinn des Wortes Ursache wird damit nicht zweifellos beseitigt.

Der Mangel an wirklicher Erfahrung in der Bildung concreter Causal-Urtheile macht sich in diesen unklaren Darstellungen, die bei Schopenhauer, der nach dieser Hinsicht allein über Kant hinauszukommen suchte, noch ausserdem in der Anwendung fortwährend schwanken, geltend und lässt die medici-

nischen Darstellungen über Aetiologie formell als geradezu mustergültig durchgebildet erscheinen. Noch war aber kein Versuch gemacht, die Ursache eindeutig zu definiren. Dies hat zuerst ein Physiologe, Reil 1796/98, versucht.

Allerdings war schon vorher für John Toland 1704, nach Berthold's Ermittelungen, die Action, d. h. was wir heute Energie nennen, eine nothwendige Eigenschaft aller Materie und für ihn ist mit dem Stoffe auch die Energie gegeben. Im selben Sinne äussert sich nun Reil: „Die Materie, aus welcher das Organ besteht, ihre Form und Mischung enthalten den Grund aller Erscheinungen derselben; daher müssen auch seine Kräfte sich unmittelbar in ihm selbst befinden", und weiter: „Die eigenthümliche Natur derjenigen Materie, aus welcher die thierischen Körper bestehen, enthält den vorzüglichsten Grund ihrer eigenthümlichen Erscheinungen ..... die Materie selbst als solche ist die Ursache dieser Phänomene". Ich wurde auf diese geradezu grundlegenden, von einigen früheren Physiologen, wie Rudolphi, später auch von Virchow theilweise gewürdigten Anschauungen dadurch hingewiesen, dass Johannes Müller noch 1844 in der Einleitung zu der 4. und letzten Auflage seiner Physiologie sich zur Rettung der „Lebenskraft" ganz besonders gegen Reil wendete.

Bei Reil ist zum ersten Mal, zunächst allerdings mit besonderer Rücksicht auf das Organische, scharf ausgesprochen, dass als Ursache oder prima res nur das hinter dem Wechsel der Erscheinungen stehende Gleichbleibende zu verstehen ist.

Hatte schon Toland Ursache und Wirkung streng monistisch in einem Begriffe gedacht, so liegt für unsere jetzige Auffassung der Verhältnisse in Reil's Darlegung zum ersten Mal ein Protest gegen den von Kant vertretenen Dualismus vor. Während Kant im Gebiete des Anorganischen streng mechanisch dachte, nahm er im organischen Gebiete Zweckursachen zu Hülfe. Demgegenüber scheint die Auffassung von Reil streng monistisch und für Anorganisches und Organisches gültig.

Den nächsten Fortschritt brachte Johannes Müller 1826 durch das Gesetz von der specifischen Energie der Sinne, für welche sich bei Keppler, Descartes und besonders bei Haller schon wichtige Vorarbeiten finden. Das schon von Aristoteles verwerthete Wort Energie war wohl zuerst von Galilei im mechanischen Sinne angewendet worden, besonders um eine stimmte Seite des Kraftbegriffes, die Wirkung gegenüber der

Fähigkeit zu wirken (δυναμις), schärfer zu betonen. In ähnlicher Weise hatten sich auch spätere Physiker und Mathematiker des Wortes bedient. Im Anschlusse an Müller hat Helmholtz 1850 die mechanischen Aeusserungen der Muskelthätigkeit als Energie des Muskels bezeichnet. Im modernen umfassenden Sinne des Gesetzes von der Erhaltung der Energie wurde dieses Wort zuerst 1852 von Thomson gebraucht und von Rankine 1853 die Bezeichnung potentielle und actuelle Energie eingeführt. Gerade deshalb ist es so interessant, dass Johannes Müller zum ersten Mal und lange vorher das Wort Energie in einem Sinne verwendete, der dem jetzigen der potentiellen Energie gleich ist und damit zugleich zeigt, dass die Grundvorstellungen der Energetik auch in der Psychologie Geltung gewinnen müssen. Spinoza, besonders die schottische Schule durch Locke und Hume, und von den deutschen Philosophen der der letzteren nach Abstammung und Auffassung nächst verwandte Kant und von Physiologen besonders Haller und Reil haben schon vor Müller ermittelt, dass wir das eigentliche Wesen der Substanz, das „Ding an sich" nicht zu erkennen vermögen. Unser Erkennen ist bedingt durch die besondere Organisation unseres Centralnervenapparates und der Sinneswerkzeuge. Wir vermögen nur die Erscheinungen zu begreifen, welche uns die persönliche und Stammeserfahrung von der Aussenwelt übermittelt. In anderen Worten unsere Erkenntniss bleibt stets subjectiver Natur. Wenn wir nun mit Helmholtz den grundsätzlichen Unterschied der verschiedenen Sinne, also z. B. den Unterschied zwischen Sehen und Hören, als Modus der Empfindung, den Unterschied zwischen Empfindungen, die demselben Sinne angehören, z. B. zwischen verschiedenen Farbenempfindungen, als Unterschied der Qualität bezeichnen, so hat Müller ermittelt, dass der Modus der Empfindung nur abhängig ist von der Verschiedenheit der Sinnesorgane, während innerhalb des Qualitätenkreises jedes einzelnen Sinnes nach Helmholtz „die Art des einwirkenden Objectes die Qualität der erzeugten Empfindung wenigstens mitbestimmt". Von Philosophen hat sich Schopenhauer diesen Ermittelungen am meisten genähert, ohne aber auch nur annähernd die Schärfe von Müller zu erreichen. Diese „specifische" Energie der Sinne ist hiernach ein „Urphänomen der inneren Anschauung", wie Fick es ausdrückt, oder die prima res, die Ur-Sache der verschiedenen Arten des Empfindens liegt nur in den inneren Einrichtungen.

Die äusseren Reize, welche diese Empfindungen vermitteln, sind dagegen nicht specifisch. Mechanische, chemische, elektrische Reize können z. B. dieselbe Empfindung erregen. Diejenigen Reize, welche einen Sinnesnerven vermöge der besonderen Einrichtungen physiologisch normal erregen, ~~nennt man~~ „adäquate". Aber jeder Reiz, der überhaupt wirkt, wirkt nicht mit seinen Qualitäten, sondern die Wirkung hängt ab von der inneren Einrichtung des getroffenen Sinnesapparates. Die Reizung der Drüsennerven bewirkt nur Secretion, die der Muskelnerven Zuckung oder Bewegung, die der Empfindungsnerven nur Empfindung. Joh. Müller wählte als drastisches Beispiel für die letztere Sphäre die populäre Wendung: Einem Eins geben, dass ihm die Ohren klingen oder dass ihm die Augen funkeln oder dass er es fühlt. Während demnach derselbe Reiz je nach dem getroffenen Sinnesorgan ganz verschiedenartige Empfindungen veranlasst, bewirken auch verschiedenartige Reize, wenn sie dasselbe Sinnesorgan treffen, nur eine einzige Empfindung.

Joh. Müller selbst drückt in seiner letzten Darstellung diesen Kernpunkt seiner Anschauung so aus: „Die Sinnesnerven empfinden zwar zunächst nur ihre eigenen Zustände, oder das Sensorium empfindet die Zustände der Sinnesnerven; aber dadurch, dass die Sinnesnerven als Körper die Eigenschaften anderer Körper theilen, dass sie im Raume ausgedehnt sind, dass ihnen eine Erzitterung mitgetheilt werden kann und dass sie chemisch, durch die Wärme, und die Elektricität verändert werden können, zeigen sie bei ihrer Veränderung durch äussere Ursachen, dem Sensorium ausser ihrem Zustande auch Eigenschaften und Veränderungen der Aussenwelt an, in jedem Sinne verschieden nach dessen Qualitäten oder Sinnesenergieen".

Da Müller stets nur von äusseren Ursachen spricht, so konnte in dieser Auffassung des Wortes Ursache Helmholtz 1868 die Sache auch so ausdrücken, „dass gleiche Ursachen unter verschiedenen Bedingungen verschiedene Wirkungen haben können". Helmholtz selbst kam später 1879 jedoch wieder zu der entgegengesetzten Formulirung, wenn er als „Ursache" nur „das hinter dem Wechsel ursprüngliche Bleibende und Bestehende" genannt und es scharf von dem „Antecedens" oder der „Veranlassung" getrennt wissen will. Diese letztere Darstellung deckt sich wieder mit den Darlegungen von Joh. Müller

und Reil und der gleich zu besprechenden von R. Mayer, die dieser 1842—44 begründete.

Diesem fortwährenden Schwanken im Ausdrucke haben wir in der Pathologie neben dem „Wesen" der Krankheiten die „Ursachen" derselben und das „Wesen der Krankheits-Ursachen", neben den äusseren die inneren, neben den wahren die Hülfsursachen, also eigentliche und uneigentliche Ursachen zu danken. Diese Confusion ist um so bedauerlicher, als gerade in der Physiologie und Pathologie der erste Versuch zu einer vernünftigen Formulirung vorlag. Andererseits erklärt sich aus letzterem Umstande vielleicht, dass auch die Anbahnung einer neuen besseren Formulirung zuerst von Aerzten wie Mayer, Helmholtz, Du Bois-Reymond, Virchow, Lotze ausgegangen ist.

Erst die Entwickelung der Energie-Ideen auf der Basis der Entdeckung des Wärmeäquivalentes gab die Möglichkeit einer endgültigen Klärung. Das Verdienst, bei dieser Gelegenheit begrifflich klärend vorgegangen zu sein und die Ungehörigkeit des fortwährend möglichen Doppelsinnes der „Ursachen" dargelegt und beseitigt zu haben, gebührt R. Mayer selbst, der sich schon 1844 unzweideutig äusserte.

Die universelle Begründung des Energiegesetzes durch R. Mayer hatte ihren Ausgang zweifellos nicht in der mechanischen Weltansicht, sondern im Monismus, dessen grösster Bahnbrecher Mayer für immer bleiben dürfte. Gerade damals war aber die heftige Reaction der naturwissenschaftlichen oder genauer der mechanischen Naturansicht gegen die ausgeartete Naturphilosophie ausgebrochen und die neue mechanische Richtung, die sich schliesslich bei einigen Naturforschern bis zu plumpen, handgreiflichen, materialistischen Vorstellungen verflachte, war wenig geeignet, einer solch universell begründeten monistischen Ansicht der Natur gerecht zu werden. Aus diesem Grunde hatte gerade die universellste Seite des Mayer'schen Gesetzes von vornherein in Deutschland und Frankreich einen schweren Stand. Deshalb war es so wichtig, dass Helmholtz das Gesetz auch mechanisch begründete. Damit war aber auch der weitere Ausbau im universellen Sinne einer Energetik, im Geiste des übergeordneten Monismus, im Lande der Entdeckung des Gesetzes, in Deutschland, zunächst unmöglich gemacht und Englands grossen Physikern gebührt der Ruhm, die ersten weiteren Schritte zur Ausbildung der Energetik gethan zu haben,

in jenem Lande also, wo schon Faraday's Potentialvorstellungen monistisch so gut vorgearbeitet hatten.

In diesem Sinne drückt sich Mach aus: „Wer die Krücke der mechanischen Naturansicht braucht, um zur Erkenntniss der Aequivalenz von Wärme und Arbeit zu gelangen, hat den Fortschritt, der darin liegt, nur halb begriffen".

Jeder grosse wissenschaftliche und erkenntnisstheoretische Fortschritt trägt zwingend zum Ausbau der monistischen Weltanschauung bei, von der aus auch die mechanische Naturauffassung nur als eine von mehreren möglichen Betrachtungsweisen, aber nicht als die allein richtige erscheint. Dem trostlosen Dualismus gegenüber ist aber die mechanische Auffassung schon eine grossartige und geistig erhebende. Für einen Dualismus von Geist und Natur, von Seele und Leib, von Unorganischem und Organischem, von Tod und Leben hat die Naturwissenschaft keinen Platz.

In der monistischen Begründung und Fassung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie gewinnt dieses Gesetz bei Mayer den Charakter eines Integralgesetzes von absoluter Gültigkeit. Unter dieser rationalistischen Voraussetzung **müssen** Ursache und Wirkung in ein Identitätsverhältniss gebracht werden, sind Ursache und Wirkung Erscheinungsformen eines und desselben Objectes.

Wird in dieser Idee von Mayer die Ursache als das **definirt**, was zur Erzielung einer Wirkung aufgewendet wird, so wird damit zugleich und zum ersten Mal der Begriff „Ursache" eindeutig definirt und Unklarheiten der Form ein Ende gemacht: causa aequat effectum.

Die erste kurze Darlegung Mayer's enthielt den Kernpunkt seiner gewaltigen Geistesarbeit zum Theil in kurzen Schlagworten, die leider metaphysischer Deutung zugänglich waren und wohl deshalb von Helmholtz als die schwächste Seite der Mayer'schen Darlegung bezeichnet wurden. Demgegenüber hatte Mach bereits richtiger bemerkt, dass sie wohl der „Ausdruck eines gewaltigen instinctiven, noch unbefriedigten und ungeklärten Bedürfnisses nach einer substanziellen Auffassung dessen, was wir heute Energie nennen", sind. Aber auch das scheint mir die Sache nicht ganz zu treffen. Dass Mayer auch die begriffliche Kraft zur vollen Klarheit nicht fehlte, wissen wir jetzt wohl ausgiebig. Unter diesen Umständen vermag ich in den Ausdrücken nichts Metaphysisches zu sehen. Ich glaube

im Gegentheil, dass bei der Nöthigung, die grösste Reform der Naturwissenschaften auf wenige Seiten zusammenzudrängen, in diesen Ausdrücken zum ersten Male die volle und klare Kritik der alten Begriffe enthalten ist, weil diese in den kurzen Mayerschen Schlagworten zum ersten Mal universell und eindeutig definirt sind. Eine zweckmässige und eindeutige Terminologie ist bei einer neuen Sache auch ein Fortschritt und in dieser Hinsicht enthalten die Schlagworte von Mayer einen zweifellos begriffskritischen Fortschritt. Begreifen heisst ja eben Begriffe bilden, welche eine Summe von Einzelerfahrungen scharf zusammenfassen. Dadurch wird die Erkenntnisstheorie nach Dühring zur Begriffskritik, die auch der neuerdings von Mach so stark betonten „Oekonomie des Denkens" gerecht wird.

Dieses Bedürfniss zur Begriffskritik lag aber so unzweideutig mit der neuen Anschauung vor, dass auch Helmholtz sich demselben nicht ganz entzogen hat und alle weiteren Forscher sich hierin an Mayer anschliessen mussten.

Nach Mayer sind seit 1842 Ursache und Wirkung „proportional" und „für ein richtig gedachtes Causalverhältniss" lässt sich stets die „nothwendige Gleichung" aufstellen. In diesem eindeutigen Sinne unterscheidet Mayer 1845 bereits für die organischen Vorgänge streng zwischen dem „Stoffwechsel als Ursache der Leistung" und dem Einflusse der Nerven, die diese stets innere Ursache zur Erscheinung bringen. In Bezug auf den ersten Vorgang vergleicht er die Irritabilität der Gewebe mit der Expansibilität der Gase, um die quantitative Seite der Frage klar zu machen, nach der ohne chemische Differenz keine Reizbarkeit möglich ist. Diese geheimnissvolle organische Qualität wird damit zum ersten Mal in das Licht der Quantitätsbetrachtung gerückt.

Um den zweiten Theil der Sache, den Nerveneinfluss, zu erläutern, spricht er bald von Erzeugendem, bald von Bedingung, bald von einer psychischen Seite, bald von einem Contact-Einflusse, während er den Ausdruck „katalytische Kraft" vermieden wissen will, weil man unter Kraft nur „die, einer messbaren Wirkung proportionale messbare Ursache" verstehen soll. Er sagt in dieser Hinsicht spottend: „Katalytisch" heisst eine Kraft, sofern sie mit der gedachten Wirkung in keinerlei Grössenbeziehung steht. Eine Lawine stürzt in das Thal; der Windstoss oder der Flügelschlag eines Vogels ist die „katalytische Kraft", welche zum Sturze das Signal giebt und die ausge-

breitete Zerstörung bewirkt. — Das „Katalytische“ dieser Kraft bezieht sich zu allernächst auf die Logik, oder das Causalgesetz, welches durch selbige paralysirt wird.“ An anderer Stelle behandelt Mayer auch die grosse Neigung organischer Substanzen zur Selbstentmischung, die Zersetzungsneigung, Zersetzbarkeit, Gährung, faulige Zersetzung, Abscessbildung, Faul- und Consumptionsfieber unter dem neuen Gesichtspunkte. Ganz im selben Sinne spricht Helmholtz 1847 von dem „Princip der Constanz des Kräfteäquivalents bei „Erregung“ einer Naturkraft durch eine andere“.

Lotze verglich 1848 die Reizbarkeit mit dem Verhalten einer Maschine: „entweder wird sie durch zu grosse Gewalt der (äusseren, einwirkenden) Ursachen zerstört, oder sie bewegt sich auf den „Anstoss“ in einer Form, die nur aus ihrem eigenen Mechanismus fliesst.“ Bei den organischen Körpern sind es also „innere Verhältnisse, die den Erfolg mitbestimmen“.

Du Bois-Reymond hatte sich 1850 schon dieser neuen Anschauung ganz angeschlossen, nach der die Ursache und die „Erregung“ oder „Auslösung“ derselben zu trennen sind.

Virchow meinte 1848, man müsse „unterscheiden zwischen der immanenten Ursache, welche die bestimmte Organisation angiebt und den Bedingungen, unter denen sie diese in bestimmter Richtung angelegte Organisation wirklich zur Erscheinung zu bringen vermag“. Er fügt dann erläuternd hinzu: „Ich verstehe hier unter Ursache die causa princeps, wie man in der Aetiologie unter causa proxima die eigentliche Wesenheit der Krankheit verstand. Es ist die äusserste, durch die sinnliche Beobachtung wahrnehmbare und der Erfahrung zugängliche Erscheinungsweise, oder, wie man in der Naturwissenschaft sagt, das letzte, allgemeine erkennbare Gesetz.“

Bei derselben Gelegenheit sagte Virchow weiter: „Das Ferment, der männliche Same, die Contagien und Miasmen wollen wir mit Liebig kurzweg als Erreger bezeichnen. Sobald einer dieser Erreger mit erregungsfähiger Substanz zusammenkommt und die Bedingungen für das Zustandekommen und die Unterhaltung der Erregung günstig sind, so leitet sich eine stets gleichartige Bewegung ein, welche erst dann ihr Ende erreicht, wenn alle erregungsfähige Substanz die Bewegung durchgemacht hat oder der Erreger selbst quantitativ erschöpft ist; ohne das ist die Bewegung endlos.“

Später, 1854, meinte er, dass es sich beim Lebensprocesse

„um eine wesentlich innere Bewegung handelt, die zum grossen Theil dadurch zu Stande kommt, dass latente Kräfte „ausgelöst“ und zur Wirkung gebracht werden.“

In der naturwissenschaftlichen Schule in der deutschen Medicin ist demnach gegen 1850 bereits vollständig zum Ausdrucke gelangt, dass Ursache und Wirkung in einem quantitativen und Identitätsverhältnisse stehen und dass diese stets und nur innere Ursache unter bestimmten Bedingungen durch einen äusseren Anstoss oder durch äussere Erreger ausgelöst wird.

Dass die Auslösung in der Uebertragung einer Bewegung auf schwingungsfähige Molekel beruht, hatten für die Fermentationen schon Willis und Stahl, später Berzelius und am Umfassendsten Liebig seit 1842 betont. Aber diese Forscher sprechen von Bewegung (durch Contact, Katalyse, Erregung) nicht anders, wie man etwa vor Entdeckung des Wärmeäquivalentes von Einheit und Verwandtschaft der Naturkräfte oder von Wärme als Bewegung sprechen konnte. Immerhin ist aber auch diese Seite der Frage für den citirten Specialfall schon gewürdigt worden, wenn man sich seit Lavoisier bemühte, Gährungsgleichungen aufzustellen.

Die Physiker haben diese von Aerzten entwickelten, durch die Vorarbeiten über Reizbarkeit und Befruchtung, Infection und z. Th. auch durch die Fragen der Gährungschemie glücklich beeinflussten Vorstellung allmählich überall, am spätesten in Frankreich angenommen.

Auf diesem Umwege durch die Physik sind diese Vorstellungen, die für die Energie terminologisch durch Thomson und Rankine 1852/53 erweitert worden waren, später wieder der Physiologie und Pathologie von Neuem zugegangen, nachdem merkwürdiger Weise diese ersten Darlegungen zunächst die ihnen gebührende Beachtung nicht fanden. Ein durchgreifender Versuch, hierin Wandlung zu schaffen, wurde eigentlich erst 1882 von Fick in seiner Abhandlung über die „mechanische Arbeit und Wärmeentwickelung bei der Muskelthätigkeit“ gemacht.

Aber einige Fragen, besonders über die Vererbung, Befruchtung und über die Ursachen der Gährungen und Infectionskrankheiten wurden mit den bisherigen Arbeiten und Darstellungen noch nicht lösbar. Erst einige neuere Arbeiten zur Energetik brachten eine weitere Klärung, wobei es sehr zu ver-

merken ist, dass es Physiker waren, die auf erkenntnisstheoretische Grenzen biologischer Art hinwiesen, Mach und Helm[1]).

Wenn man bestimmte Naturerscheinungen betrachtet, so scheidet man die Energie des Systems in die actuelle und disponible (latente), deren Summe dem Gesetze der Erhaltung der Energie entsprechend constant bleibt. Wenn sich nun auch kinetische und potentielle Energieänderungen gegenseitig bedingen, verursachen, so kann man doch nicht generell, wie es in der Dynamik geschieht, die kinetische Energie immer als actuell, die potentielle als disponibel ansehen, sondern dies muss, wie Helm bemerkt, von der Auffassungsweise des Causalzusammenhanges abhängig gemacht werden. Helm trifft nun die Unterscheidung in der Weise, dass er zur actuellen Energie, die man sich im Körper in Thätigkeit befindlich vorstellt, die Energieformen rechnet, die einen absoluten, nicht von Beziehungen zu anderen Körpern abhängigen Besitz jedes einzelnen Körpers im betrachteten System bilden, z. B. die kinetische Energie, die von der absoluten Bewegung oder die freie Wärme, die von der absoluten Temperatur abhängt. Disponibel ist aber nach Helm diejenige Energie, die während des Verlaufes der betrachteten Naturerscheinung in einem Körper actuell werden oder auf Kosten der actuellen Energie vermehrt werden kann, also die potentiellen Energieformen, die von den Beziehungen des Körpers zu

---

1) Die vorliegende Abhandlung war zur Naturforscherversammlung 1892 fertig gestellt und entspricht nach ihrem Inhalte Vorlesungen, die ich seit mehreren Jahren als Einleitung zur Aetiologie der Infectionskrankheiten und Gährungen halte. Die neue quantitative Seite habe ich 1891 zum ersten Mal vollständig vorgetragen und auf Wunsch des Geschäftsleiters der Naturforscherversammlung von einer anderweitigen Veröffentlichung 1892 wegen des Ausfalls der damaligen Versammlung abgesehen. Durch eine Arbeit von Pfeffer 1892, welche wie alle bisherigen Arbeiten diese neue Seite des Problems nicht enthält, wurde ich auf die Arbeit von Helm von 1887 aufmerksam gemacht, die mich zu einer Aenderung resp. schärferen Formulirung eines Passus bestimmte, weil Helm allein die neue Seite der Frage geahnt, wenn auch nicht vollständig erkannt hat. Eine von Mach besonders vermerkte Arbeit von Popper, welche wichtige erkenntnisstheoretische Beiträge enthalten soll, aber von seinen speciellen Fachgenossen ganz ignorirf wurde, konnte ich mir bis jetzt nicht verschaffen. Ich halte es für nöthig, dies ausdrücklich zu bemerken, weil es bei der zersplitterten Literatur möglich ist, selbst wichtige Arbeiten zu übersehen.

anderen Körpern des Systems oder der Körpertheile untereinander bestimmt sind, z. B. in bestimmten Fällen die latente Wärme oder die chemische Energie.

Nicht nur bei der monistischen, sondern auch bei der mechanischen Auffassung kommt man stets von dem wahrhaft Seienden, der Energie, respective von dem Gegensatze von nur zwei Energieformen — kinetischer und potentieller Energie —, auf die sich die Mannigfaltigkeit aller Energieformen zurückführen lässt, stets wieder auf die erfahrungsgemäss, d. h. mit Hülfe unserer Sinne thatsächlich für uns festgellten Energieformen zurück. Auch die scheinbar rein mechanischen Vorgänge sind stets auch physiologische. Unserer Organisation gemäss tritt aber die Aussenwelt in nur wenigen Empfindungsformen an uns heran und hiernach unterscheiden wir in der einen Energie verschiedene Energie-Formen, was R. Mayer zuerst that, als er „1. Fallkraft, 2. Bewegung, 3. Wärme, 4. Magnetismus und Elektricität und 5. chemisches Getrenntsein gewisser Materien und chemisches Gebundensein gewisser anderer Materien" unterschied. Die Fortschritte der Wissenschaft können diese Eormen vereinfachen oder vermehren oder etwas anders anordnen lassen, immer aber handelt es sich darum, dass wir durch unsere Sinnes-Energieen gezwungen werden, Qualitäten zu trennen als Energieformen, die im Geiste der übergeordneten Energie-Idee als nebensächlich und zufällig erscheinen sollten.

Die Versuche über die Begründer der Energie-Ideen und deren Ausarbeiter hinaus neuerdings zu eine Energetik vorzudringen, haben nun diese physiologische und qualitative Frage ganz besonders hervortreten lassen und Gibbs und Helm haben diesen Qualitätsfactor als Intensität neben der Menge (von Ostwald Capacitätsfactor genannt), in die allgemeine Energieform eingeführt. Hiernach ist also das gemeinsame Merkmal der Energieen, die eine Form bilden, die Intensität; bei den thermischen Wirkungen ist hiernach beispielsweise die Energieform die Wärme, die Intensität die Temperatur, die Quantität die Entropie (oder Wärmecapacität); bei der chemischen Energie ist die Intensität die Affinität oder das chemische Potential, die Menge oder Capacität das Verbindungsgewicht.

Wegen der Grenzen, die unserem Erkennen in oben angegebener Weise durch unsere Empfindungen gezogen sind, betrachten wir auch einerseits rein subjectiv und anthropomorph

die Intensität als Ausdruck des äusseren Einflusses, dem ein Körper unterliegt, die Menge aber als Darstellung seiner inneren Eigenschaften, d. h. seiner Disposition, äusseren Einflüssen nachzugeben.

Diese erkenntnisstheoretischen Grenzen nöthigen uns auch fortwährend, in einer anderen Richtung neben der monistisch gedachten Energie als solcher resp. neben dem aus der mechanischen Betrachtungsweise sich ergebenden Gegensatze von nur zwei Energieformen, die Vielheit der erfahrungsgemäss zur Kenntniss gekommenen Energieformen zu berücksichtigen und zwar derart, dass damit wieder einem physiologischen und psychologischen Bedürfnisse Rechnung getragen wird. Das Energiegesetz als solches eliminirt nämlich die „todten Kräfte", d. h. die Tendenzen zu wirken nur im synthetischen Gebrauche, d. h. wenn es dazu benutzt wird, über die Ergebnisse der Umwandlungen summarisch zu urtheilen. Aber damit allein gewinnen wir kein Verständniss über Eintritt und Ablauf der Erscheinungen, wenn wir dieselben analytisch behandeln, weil das Energiegesetz uns keine Antwort auf die Frage geben kann, ob und wann Umwandlungen eintreten müssen. Das Gesetz sagt nur voraus, was eintritt, wenn die Umwandlung erfolgt.

Die analytische Behandlung der Erscheinungen zwingt uns deshalb, stets in concreto Tendenzen zur Wirkung anzunehmen. Zu einer virtuellen Erscheinung, die stets eintritt, wenn sie möglich ist, muss ein Bestreben vorhanden sein und man muss stets die Tendenzen berücksichtigen, die für die einzelnen Energieformen charakteristisch sind und die Art ihres Ueberganges bestimmen.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse hat Helm die Sache so ausgedrückt: „Jede Energieform hat das Bestreben, an Stellen, in welchen sie in höherer Intensität vorhanden ist, zu Stellen von niederer Intensität überzugehen. Sie heisst ausgelöst, wenn sie diesem Streben folgen kann. Im Allgemeinen findet bei jedem Uebergang Umformung statt. Beim Uebergang von höherer zu niederer Intensität wird soviel Energie anderer Form erzeugt, beim umgekehrten Uebergang verbraucht, dass die Quantitätsfunction der übergegangenen Energieform ihren Gesammtbetrag nicht ändert, nämlich in dem einen Körper um ebensoviel vermindert wie im andern vermehrt wird."

Muss so die absolute Gültigkeit des Energiegesetzes durch die Hülfsvorstellung der Tendenz scheinbar beim speciellen Ge-

brauche etwas eingeschränkt werden, so ist dies doch noch nicht die einzige Einschränkung, die uns durch die Grenzen unserer Wahrnehmung, unserer Sinnes-Energieen gezogen ist. Wir können thatsächlich nur über die Energie urtheilen, die ausgelöst ist oder wird. Um dieses Urtheil aber bilden zu können, setzten wir irgendwo den Beginn des zu untersuchenden oder zu beurtheilenden Vorganges und datiren diesen von der Auslösung dieser Energie. Im Experimente können wir diesen Beginn nach unserem Willen setzen, in der Gesammtheit der Naturerscheinungen greifen wir zunächst ebenso willkürlich irgend eine Erscheinung oder eine Gruppe von Erscheinungen heraus. Wegen dieser Nöthigung, einzelne Erscheinungen oder Gruppen solcher in Gedanken oder annähernd in Versuche zu sondern, müssen wir uns aber auch stets darüber klar bleiben, dass die einzelnen Erscheinungen oder Gruppen solcher stets weitere Erscheinungen oder Gruppen solcher veranlassen und zwar dürfen diese folgenden Erscheinungen in dieser gedachten Behandlung durch andere der stets in Wirklichkeit daneben stattfindenden Erscheinungsfolgen nicht gestört werden oder dies muss in ganz bestimmter, vorher angebbarer Weise geschen. Dass der Ablauf der Erscheinugen ein **causaler** ist, wird uns eben durch diese gesetzmässige Folge der in Gedanken gesonderten Erscheinungen klar. Daraus ergiebt sich aber auch, dass der Causalzusammenhang einer bestimmten Gruppe von Erscheinungen über deren Energiezusammenhang hinausgreift und dass die Ansicht von Stricker, nach welchem „die Lehre von der Erhaltung der Kraft und die Causalitätslehre identische Lehren" sind, nicht zutrifft, so lange man die Auslösung der Energie in der bisherigen Weise darstellt, wie es Stricker selbst thut.

Schon dem grossen Vorkämpfer des Monismus, Giordano Bruno, dürfte etwas derartiges vorgeschwebt haben, wenn er meint, „dass sich keine Linie in der Natur genau auf dieselbe Weise wiederholt finde". Das geschieht thatsächlich auch nur, wie oben dargelegt, annähernd im Versuche, ganz nur in Gedanken. Gerade indem wir von der Auslösung selbst zunächst absehen, können wir im Versuche annähernd beweisen, dass das Energie-Aequivalent eine constante Grösse ist. In Wirklichkeit wirkt jede ausgelöste Energie durch Uebertragung von Bewegung, d. h. durch einen Verlust an Energie für das erste System auch auslösend auf andere Energie. Dadurch wird einerseits in der Natur die unse-

rem momentanen Erkennen gesetzte Schranke als eine willkürliche oder doch nur als eine Hülfsvorstellung characterisirt, aber auch andererseits genügend darauf hingewiesen, **dass die auslösende Energie nicht schlechterdings nur nach dem bisherigen Gebrauche unter qualitativen Gesichtspunkten betrachtet werden darf.**

Musste bei dem weiteren Ausbau der Energetik noch mehr als bei R. Mayer selbst in der quantitativen Bearbeitung der Energie die Qualität berücksichtigt werden, deren subjectiver Character bereits hervorgehoben wurde, so scheint mir, dass man umgekehrt bei der Auslösung selbst neben der bis jetzt allein beachteten Qualität die quantitative Seite berücksichtigen muss. Durch beide Momente zusammen wird erst ein vollständiger Einblick gewährleistet, dass die Energie eines Systems eine constante Grösse sein muss. Bis jetzt greift die Auslösung in diese quantitative Behandlung des Energiezusammenhanges noch wie ein deus ex machina ein und stempelt die Qualitäten mehr zu „qualitates occultae", als sie es in Wirklichkeit sind. Erst mit diesem neuen Momente lässt sich auch für den Causalzusammenhang die Identitätsvorsteliung durchführen.

Untersuchungen über die Ursachen der Gährungen und Infectionskrankheiten und der Wunsch, die zu Grunde liegenden biologischen Gesetzmässigkeiten im Zusammenhange der Naturerscheinungen etwas besser zu begreifen, als dies bis jetzt möglich schien, haben mich nach dieser Richtung auf einige bisher nicht beachtete Seiten der Energetik hingewiesen. Auch die neuen Ermittelungen über Befruchtung und Kerntheilung verlangen derartige Erörterungen.

Nach Entdeckung des Zusammenhanges zwischen dem Leben der Hefe und der alkoholischen Gährung durch Schwann und Cagniard Latour 1837 hatte Turpin ganz allgemein ausgesprochen, dass verschiedene Hefen die Ursachen der verschiedenen Gährungen sind. Besonders gestützt auf diese Entdeckung von Schwann und den Nachweis, dass einige Hautkrankheiten parasitär sind, begründete Henle zusammenhängend von Neuem die parasitäre Theorie der Infectionskrankheiten, nach der die Lebewesen durch ihr Leben und Wirken die Krankheit verursachen: „der specifische Parasit ist der Ansteckungsstoff oder

das Contagium dieser (ansteckenden oder contagiösen) Krankheiten".

Henle fasste zuerst die Gewebe als den „Boden" auf, in dem solche Parasiten wuchern können, und die Contagien sind für ihn als ersten nicht „Keim oder Same der Krankheit, sondern der Krankheitsursache". Henle ist sichtlich nicht der Ansicht, dass die Contagien als solche die Krankheitsursachen sind, sondern die Parasiten werden durch ihre typische Entwickelung zur typischen Krankheitsursache. Entwickelung ist aber für uns eine Bewegungsform und insofern hat Henle viel klarer gedacht als die Mehrzahl seiner Anhänger und Nachfolger. Auch der Passus: „auch die Veränderung des Blutes oder der organischen Substanz, auf deren Kosten die supponirten Parasiten sich vermehren, kann Ursache des Fiebers werden", zeigt, dass Henle schärfer gedacht hat und nur die Krankheitserreger, nicht die Krankheiten als Species betrachtet.

Erst als die biologische Theorie der Gährungen durch Pasteur erneuert wurde, und als er eine Anzahl specifischer Hefen als Ursachen von Gährungen kennen lehrte, als im Anschlusse hieran mehr oder weniger beweisend auch Mikroparasiten bei verschiedenen Infectionskrankheiten erkannt wurden, vergass man Alles früher Erarbeitete. Jetzt wurden Mikrobien schlechthin die „Ursache" der Gährungen und Krankheiten. Jetzt konnte man zum ersten Mal „Ursachen" sehen und Anderen zeigen!

Liebig's berechtigter Spott über dieses unklare Denken über die Thatsachen hat später Pasteur zur Umkehr genöthigt und ihn gezwungen, wieder nach dynamischen Vorstellungen zu suchen. In der Pathologie blieben aber die Mikrobien als „Ursache" der Infectionskrankheiten an uns hängen und besonders Klebs kam schliesslich 1878 zu jener der Virchow'schen diametral entgegengesetzten Auffassung, dass „die sogenannte Reaction der Gewebe wesentlich von äusseren Einrichtungen abhängt", dass das äussere Agens, Irritans, die wahre Krankheitsursache, ein causa sufficiens sei, dass Leben wie Krankheit im Allgemeinen und in ihren besonderen specifischen, typischen Erscheinungen bloss durch die Wirkung äusserer Ursachen zu Stande komme. Hiermit war die Theorie genau an dem Punkte angekommen, wo Brown's Anschauungen für die Therapie versagt hatten. Das half aber zunächst gar nichts. Und als nun gar Koch in methodisch für immer grundlegender Weise selbst

und seine Schüler viele gährungs- und krankheitserregende Mikrobien einwandsfreier als bis dahin nachwiesen, da schien die ganze Sache vollends entschieden. Die specifischen Mikroparasiten waren die „Ursache", das wahre „Wesen" der specifischen Infectionskrankheiten und allem naturwissenschaftlichen Denken zum Hohn konnte man nun nicht nur Ursachen sehen und zeigen, sondern kleinste Ursachen konnten grösste Wirkungen hervorbringen. Ebenso wie Klebs hatte auch Koch wohl noch eine dunkle Ahnung, dass man in der Wissenschaft die Lehre des „causa aequat effectum" als durchgreifend bewährt fand. Da die sichtbaren und demonstrirbaren Mikroparasiten aber als „causa sufficiens" galten, so liess sich von diesem Standpunkte der innere Widerspruch nur so lösen, dass man erklärte, die specifischen Mikroparasiten bestimmen allein das Wesen, den Character, den Typus der Krankheit und diesem Momente gegenüber sind die inneren Einrichtungen der Gewebe ganz nebensächlich und causal bedeutungslos. Koch selbst hat sich von diesem Standpunkte niemals freigemacht und seine Rede auf dem internationalen medicinischen Congresse zu Berlin 1890 feierte als höchste Leistung der Bacteriologie den Nachweis specifischer Mikroparasiten als „Ursache" von Krankheiten und sein Schüler Cornet warnte in Consequenz dieser Anschauung seines Lehrers geradezu vor der „unseligen Annahme von der Wichtigkeit der Disposition als einer zweiten Ursache der Tuberculose neben oder über dem Bacillus". Klebs dagegen erkannte unter der Einwirkung der Virchowschen Kritik wieder 1887 neben den äusseren die inneren Momente als causal wichtig an. Aber von einer wirklichen Klärung ist bei ihm doch noch keine Rede und eine volle Erkenntniss der principiellen Gesichtspunkte mangelt Klebs noch jetzt, wie seine Worte unzweideutig lehren: „Bricht nun die Krankheit aus, durch einen Anstoss hervorgerufen, welcher gerade den schwachen Punkt trifft, so fragt sich, welcher von beiden Erscheinungen, der prädisponirenden Schwäche oder dem äusseren Anstoss die Bedeutung der eigentlichen Krankheitsursache beizulegen ist. Vielleicht beiden, wenn nicht die nächste Ursache in dem Bereiche des Normalen läge und es bei dem wirklichen Zustandekommen der Störung doch mehr auf die vorhandene Prädisposition oder Schwächung des Organismus ankommt, welche es auch ist, die der entstehenden Krankheit den Character verleiht." Klebs geht sogar noch weiter und

kehrt wieder zu Henle und Lotze zurück, indem er sich gegen die „Verwechslung oder Identificirung der Krankheitsursachen mit den dieselben hervorbringenden Substanzen oder Organismen“ wendet und bemerkt, dass „die realen Körper nicht an sich, sondern nur durch die von ihnen ausgehenden Kräfte in Wirksamkeit treten“.

Schon vorher hatte Virchow, 1874, ohne jedoch die parasitäre Theorie principiell als berechtigt anzuerkennen, sich gleichfalls der Henle'schen Auffassung zugewendet, indem er meinte, dass die Bacterien nicht mechanisch, sondern durch von ihnen gebildete Gifte zur Wirkung gelangen. Aber noch vor Virchow hatte bereits 1857 Panum diesen Punkt erkannt mit der für die Prophylaxis wichtigen Folgerung, dass es zur Bekämpfung der Gifte vortheilhafter sei, die Bacterien als Giftbildner zu vernichten. Erst ganz neuerdings giebt ein anderer Schüler Koch's, Behring, zu, „dass die Bacterien keine Causa sufficiens sind für eine Krankheit“, womit zum ersten Male die Unhaltbarkeit von Koch's Ansichten über Aetiologie eingestanden wird.

Dass die Infectionskrankheiten und Gährungen ganz eigenartige Erscheinungen sind, hat noch nie Jemand geleugnet. Gerade diese Besonderheiten haben immer wieder die Aufmerksamkeit auf diese Vorgänge gelenkt, mit deren Studium die wissenschaftliche Medicin geradezu beginnt. Das ätiologische Problem, den Zusammenhang der Seuchen mit der Umgebung zu begreifen, ist das älteste unserer Wissenschaft. Bis auf den heutigen Tag hat die Forschung sich in diesen Dingen von der naiven ontologischen Betrachtung nicht frei zu machen gewusst. Statt der früheren Personificationen der Priestermedicin haben wir andere „Wesen“ gesetzt, um das „Specifische“ dieser Erscheinungen zu begreifen. Sydenham, der diese Seite zuerst umfassend dargelegt hat, kam zu der Ansicht, dass jede Krankheit „ebenso gut als eine besondere Species anzusehen ist, wie eine Pflanzenspecies“. Die „Krankheits-Species“ ist ihm das ens morbi, wobei er jedoch, was nicht zu übersehen ist, die später scharf geschiedenen Begriffe der Krankheitsanlage und Krankheitsursache noch nicht oder nicht immer trennt. Bisweilen scheint er aber anzunehmen, dass die Krankheitsspecies veranlasst ist durch ein giftiges, contagiöses Agens von Speciesconstanz; so scheint mir wenigstens seine Forderung erklärbar, „morborum classes juxta botanicorum ordinem“ zu

stellen, wenn er damit nicht etwa nur das Specifische der Krankheiten besonders deutlich machen wollte.

Für Virchow liegt die Befriedigung des ontologischen Bedürfnisses in der Auffassung der kranken Zelle als des ens morbi. Hierin liegt wohl eine Anpassung an die Fortschritte der Mikroskopie, aber kein so grundsätzlicher Fortschritt im Sinne einer Vertiefung des Causalproblems, wie man es bisweilen hört. Das Wort „specifisch" kann sowohl ganz allgemein im Sinne von besonders oder typisch gebraucht werden, als auch im Sinne von Species. Der wirkliche Fortschritt bei Virchow liegt darin, dass er die allgemeine Fassung bevorzugt und endgültig die falsche Vorstellung beseitigt hat, dass die Krankheiten als solche Species sind. Mit der Entdeckung specifischer Infections- und Gährungserreger wurden diese als „Species" aufgefasst und diese Ermittelung dem ontologischen Bedürfnisse dadurch mundgerecht gemacht, dass man jetzt das „Wesen" in der Anwesenheit solcher specifischer Infections- und Gährungserreger sah. Für Henle, Pasteur, F. Cohn und im Anschlusse an diese für R. Koch stellt die „specifische" Gährungs- und Infectionszelle das ens morbi et fermentationis dar.

Jede Schule hat bis jetzt in irgend einer Weise mit derartigen Personificationen gerechnet und nur den Begriff des „Wesens", der „Entität" anders gefasst. Eine Verständigung ist dadurch fast unmöglich gemacht.

Vielleicht gelingt es aber, diesem Streite ein Ende zu machen, wenn man sieht, wie sich diese so verschiedenen „Wesen" darstellen, sobald man ein concretes Causalurtheil bildet und dieses in Einklang mit der Energieidee entwickelt. Für ein „Wesen" bleibt allerdings bei einer solchen rationalistischen Betrachtung kein Platz und die Infections- und Gährungsvorgänge müssen so einfach und unzweideutig entwickelt werden, wie irgend ein dynamisches oder mechanisches Problem der Physik. Gerade dadurch zeigen uns aber diese organischen Vorgänge Dinge, die dem Physiker ferner liegen, um so deutlicher.

In dem eindeutigen Sinne der Definitionen von R. Mayer, welche die exacten Naturwissenschaften endgiltig angenommen haben und die ebenso in der Erkenntnisstheorie gelten, soweit dieselbe nicht metaphysisch vorgeht, ist die Ursache in inneren Einrichtungen zu suchen, die von äusseren Einflüssen nicht un-

mittelbar bestimmt sind. Diese causa princeps oder res prima ist also einmal stets eine causa interna und dann, weil sie im bestimmten Sinne hinter den wechselnden äusseren Einflüssen steht, eine causa sufficiens, was durch die deutsche Bezeichnung „Ur-Sache“ in schärfster und glücklichster Weise zum Ausdruck kommt. Diese Ursache im Sinne der Erkenntnisstheorie deckt sich mit dem Begriffe der potentiellen Energie im Sinne der Mechanik. Es kann also nur die innere Einrichtung quantitativ und qualitativ alles enthalten, was auf äussere Einflüsse hin in die Erscheinung tritt oder, anders ausgedrückt, die ausreichende Ursache für Gährungen und Krankheiten liegt nur im Bau des angesteckten Wirthes, in seiner Anlage und im Bau, in der Constitution des gährfähigen Körpers, und zwar zunächst gleichgiltig, wie dieser Energiefactor zu Stande gekommen ist. Was hier nicht vorgesehen ist, kann nicht in die Erscheinung treten. Von selbst tritt eine solche Erscheinung aber nicht ein und, um sie im Versuche zu sondern, müssen wir die gegebene und scheinbar latente, potentielle innere Ursache „auslösen“.

Eine solche auslösende Kraft ist den inneren Einrichtungen gegenüber stets eine äussere und fremde (heterogene) und nach der bisherigen Betrachtungsweise nur qualitative, aber sie ist auch keine causa sufficiens, weil sie nicht ihre Kräfte zur Erscheinung bringt, sondern durch ihre Kräfte nur andere, sonst latente Dinge hervorruft. In diesem Sinne erkannte Lotze 1848, dass „die Reaction zunächst gar keine Beziehung zur (sc. äusseren) Krankheitsursache“ hat und Virchow sprach 1854 aus, dass die äusseren Einflüsse den „inneren Einrichtungen den Anstoss zur Thätigkeit ertheilen“ und äusserte sich später noch öfters in diesem Sinne. In diesem Sinne sprach Liebig schon 1842 von der „Erregung“ der Gährungen durch Uebertragung von Bewegungen und Naegeli formulirte dies 1877, ohne R. Mayer zu erwähnen, so, dass er sagte: „die Hefe muss fortwährend die Anstösse geben, um die in einer grösseren oder kleineren Gruppe von Zuckermolekülen angehäufte Spannkraft auszulösen“. Ich selbst habe für Infectionskrankheiten und Gährungen diese Beziehungen verschiedentlich erörtert: Hiernach sind die Ursachen stets innere und quantitativ abgeglichene, so dass kleine Ursachen auch nur kleine Wirkungen haben; hiernach ist die Auslösung oder Erregung stets

ein äusserer Vorgang und kleine Kräfte können grosse Wirkungen wohl auslösen, aber nicht verursachen.

Man kann auch im Sprachgebrauche jeder Verwirrung begegnen, wenn man sich daran gewöhnt, die auslösenden Kräfte stets als Gährungs- und Infections-„Erreger" und im physiologischen Geschehen nach altem Gebrauche als „Reize" zu bezeichnen. Das Wort „Ursache" bleibt dann im begriffskritischen Sinne für jenen Theil des Vorganges reservirt, für den es auch die exacten Wissenschaften im Sinne der Energetik allein anwenden.

In diesem Sinne ist es eine untergeordnete und rein praktisch in Betracht kommende Sache, ob beispielsweise die potentielle Energie des Pulvers als Ursache der Explosion direct durch eine Lunte oder durch den dem Feuersteine entlockten Funken oder durch die Entzündung einer besonderen Zündmasse ausgelöst wird, ob der Mechanismus des Gewehres, der dies ermöglicht, einfach oder complicirt ist, ob die Auslösung leicht oder schwer ist. Alle diese Dinge sind ihrem Sinne nach Auslösungsmittel der gegebenen Grösse, welche das Pulver nach Art und Menge darstellt. In diesem Sinne ist es eine nebensächliche Frage, ob die Bacterien mechanisch durch ihren Wachsthumsreiz oder durch Protoplasmaschwingungen oder durch Bildung trennbarer Enzyme oder Gifte die Krankheitsanlage des Wirthes auslösen; ob Hefezellen durch ihre Protoplasmaschwingungen oder durch trennbare Enzyme die Energie des Zuckers zur Auslösung bringen. Die infections- und gährungserregenden Zellen stehen mit der Summe ihrer Wirkungen als auslösende Factoren der auslösbaren Energie des lebenden Protoplasma eines Wirthes oder einer gährfähigen Substanz gegenüber. Statt der Bacterien- oder, allgemein, statt der Parasitenwirkung kann für andere Fälle ein ganz anderes Gift die Auslösung übernehmen und die Sonnenstrahlen können beispielsweise die Energie gährfähiger Substanzen erregen.

Sondert man einen Vorgang in Gedanken, so genügen auslösbare Energie und Auslösung, um eine bestimmte Wirkung hervorzurufen. Im Experimente ist bereits eine Einschränkung nöthig, indem wir ganz bestimmte, an sich mit dem ersteren Vorgange nicht nothwendig verbundene **Bedingungen** herstellen. Die Gleichartigkeit dieser von uns vorher bestimmten oder von uns gewollten Bedingungen lässt uns in der Regel die Bedeutung dieser Schranke vergessen oder übersehen und veranlasst uns oft zu ganz falschen Anwendungen der Versuchsergebnisse auf die Ge-

sammtheit der Naturerscheinungen und auf die Praxis. In der Natur selbst treten aber noch ganz andere Einschränkungen durch das Ineinandergreifen der verschiedenen Naturprocesse auf, die fortwährend wechselnde Bedingungen schaffen. Dadurch gewinnen practisch diese Bedingungen eine mehr oder weniger entscheidende Bedeutung für die Möglichkeit der Auslösung potentieller Energie, der wahren Ursachen. **Sind solche Bedingungen nicht gegeben, so wird trotz der Möglichkeit der Auslösung die auslösbare, latente, potentielle Energie als innere Ursache nicht ausgelöst.**

Der frohe Ausruf des entzückten Wanderers im Hochgebirge, der heisere Schrei des Adlers, der Flügelschlag einer Alpenkrähe lösen nur dann die Lawine aus, wenn die Schneemasse genügend schräg gelagert ist. Ist die Schneemasse mit der gleichen latenten Energie, die sich aus gleicher Höhe ergiebt, horizontal oder wenig schräg gelagert, so hat man nicht nöthig, „stille die Strasse der Schrecken zu wandeln"; die „schlafende Löwin" wird nicht geweckt. So beziehen sich auch alle die Angaben, die wir Pettenkofer und seiner Schule über „örtliche" und „zeitliche" Disposition für Infectionskrankheiten verdanken, nur auf solche rein äussere und zunächst zufällige und wechselnde Bedingungen. Mit dem eigentlichen Causalproblem der Infection haben diese Dinge zunächst nichts nothwendiges zu schaffen. Ob sie irgend etwas causal damit zu thun haben, kann mit den von Pettenkofer angewendeten Methoden überhaupt nicht ermittelt werden, gleichgiltig, ob man die Wahrscheinlichkeitsrechnung anwendet oder mit Emmerich die Logik von John Stuart Mill anruft. Zunächst ist nur sicher, dass es sich um wichtige oder nothwendige Bedingungen für den Eintritt der möglichen Infection handelt. Dadurch werden diese Bedingungen allerdings ohne Weiteres von praktisch grösster Bedeutung. Für das Leben und die Vermehrung und Virulenzerhaltung pathogener Mikrobien müssen gewisse, annähernd gleichartige Bedingungen gegeben sein, wie sie beispielsweise der Wirthsorganismus eines empfänglichen, gleichwarmen (disponirten, homoiothermen) Thieres, eines sogenannten Warmblüters, bietet, oder wie sie der Gährungstechniker in seinen Gährräumen zu schaffen sucht.

Nur unter diesen annähernd gleichbleibenden Bedingungen lösen specifische Gährungs- und Infectionserreger als Species von Thieren, Pflanzen oder Protisten wirklich specifische, d. h. typische Gährun-

gen und Krankheiten aus. Wechseln diese Bedingungen[1]), so hört die specifische Infections- oder Gährungszelle auf specifisch zu wirken, sie hört auf überhaupt zu wirken, oder sie wirkt anders!

Damit allein wird die naturwissenschaftliche Haltlosigkeit jener Auffassung illustrirt, welche in „specifischen" Infectionserregern die „Ursache" und die „Entität" oder das „Wesen" der „specifischen" Infectionskrankheiten sehen will. Diese ontologische Auffassung ist naturwissenschaftlich von dem allein in Betracht kommenden Standpunkte der Energetik aus ebenso unhaltbar wie überflüssig. Die „Entität", das „Wesen" liegt in der Gleichartigkeit der Bedingungen, d. h. in Vorgängen, und diese hat die moderne Wissenschaft ihres ontologischen Characters entkleidet: alle Kräfte sind nach R. Mayer wandelbare Objecte. Das gilt von den organischen Kräften so gut wie von den anorganischen.

Vielleicht war es nur ein Zufall, dass Pettenkofer den Fehler seiner Vorgänger vermied und die von ihm in den Vordergrund gestellte örtliche und zeitliche Disposition nicht als ens morbi bezeichnete oder auffasste, was er mit demselben Rechte hätte thun können, wie Sydenham oder Virchow oder Koch für die von diesen als das wichtigste betrachtete Moment. Thatsächlich hat Pettenkofer diesen Fehler vermieden.

Der subjective Character unserer Erkenntniss nöthigt uns jedoch, gewisse Tendenzen und Qualitäten als Hülfsvorstellungen einzuführen und damit Striche in die Natur zu zeichnen. Dürfte ich es etwas grob ausdrücken, so würde ich sagen, die Striche sind (wegen des oben dargelegten subjectiven Characters unserer Erkenntniss) Projectionen der Bretter, die alle Menschen, nur in verschiedener Dicke und Breite, vor ihrer Stirn tragen. Der Fehler beginnt erst, wenn man diese Hülfsstriche für etwas objectiv gegebenes, für wirkliche Schranken hält, für Bretter, welche die wissenschaftliche Welt verschliessen. Diesen Fehler haben die Specifiker niemals ganz vermieden. Aber ganz abgesehen von Heraklit haben uns Robert Mayer und Karl Darwin die Bedeutung dieses Fehlers ernstlich vor Augen geführt.

---

1) Auch in der Physik beginnt man diese Dinge jetzt zu beachten, wie ich einer neueren Arbeit von Mach entnehme, der die physikalische Beständigkeit nur in der Beständigkeit der Bedingungen findet.

Um die erkenntnisstheoretische Bedeutung dieser Seite für unsere Fälle klar zu erkennen, muss ich vorausschicken, dass es in der Wissenschaft bei ehrlichem Suchen nach Wahrheit keinen hohen oder niedrigen Standpunkt, sondern nur verschiedene Betrachtungsweisen derselben Sache giebt. Je mehr, um so besser für das volle Begreifen. Ob das Hauptarbeitsinstrument der analytischen Behandlung, die Infinitesimalgrösse, dynamisch auf dem Wege der Fluxionen oder mechanisch als Differential entwickelt wird, ist im Grunde gleichgültig. Ob in Physik und Chemie die derzeit so bewährte Grundlage der Atonistik auf die Dauer mehr bietet als die dynamische, kann Niemand vorher sagen. Dass die Werthigkeit des Kohlenstoffes z. B. durch die Ecken eines Tetraeders genauer ausgedrückt wird als durch die Thatsache, dass die Energie des Kohlendampfes viermal die Energie des Wasserdampfes übertrifft, kann doch auch Niemand ernstlich behaupten. Das Gegentheil ist thatsächlich sogar genauer, aber die Constitutionsauffassung der Atomistik lässt sich mit allen ihren Vortheilen auch dem unfähigsten Studenten klar machen, während die andere gründliche Kenntnisse der mathematischen Physik verlangt. Aehnlich steht es auch, wenn man auf dem Gebiete des Lebenden das Gewordene als solches, z. B. die Art, zu begreifen sucht, oder wenn man das Gewordene aus dem Werden zu verstehen sich bemüht. Beide Standpunkte ergänzen sich, aber sie schliessen sich nicht aus, wie es die Specifiker in ihrer krankhaften Abneigung gegen den Werdeprocess darstellen, die ihnen als Aerzten nur erlaubt, typische, sogenannte Schul-Fälle als Gegenstand ihres Studiums zu beachten.

Ich erwähnte bereits, dass das Wesen der Specifität im Sinne der specifischen Entität der Gährungs- und Infectionserreger nicht sowohl in deren Species-Natur oder Species-Constanz, als vielmehr in der Gleichartigkeit der äusseren Bedingungen liegt, d. h. dass zur Annahme einer ontologischen Auffassung kein Grund gegeben ist.

Wohl wissen wir jetzt, dass unter den kleinsten Lebewesen, den Protisten, den Zoophyten, den Amoeben, Pilzen, Bacterien etc. sich Gattungen und Arten unterscheiden lassen. In diesem Sinne der Möglichkeit der Trennung specifischer Merkmale hatte man besonders krankheitserregende, farbstoffbildende und gährungserregende (pathogene, chromogene und zymogene) Bacterien

als Arten getrennt. Nur in diesem Sinne der Constanz der pathogenen Eigenschaften hätten die Infectionserreger als „Entitäten“ in Betracht kommen können. Pathogene Bacterien, die ihre pathogenen Wirkungen freiwillig, d. h. durch zufällige äussere und wechselnde Bedingungen oder im Versuche durch künstliche Schaffung solcher Bedingungen verlieren und damit aufhören, pathogen und infectiös zu sein, sind keine „Wesen“ oder „Entitäten“ mehr.

Nun haben wir sicher kennen gelernt, dass sogenannte pathogene Bacterien unter anderen Bedingungen Farben bilden oder Gährungen erregen und umgekehrt, und zwar auch dies genau so „specifisch“, wie die Infection. Diese Thatsache der „Wirkungscyklen“, wie ich es genannt habe, ist jedoch nicht die einzige, welche uns die Bedeutung der Bedingungen klar macht und damit die gesuchte „Entität“ aufhebt. H. Buchner war es auf Grund systematischer Versuche zuerst gelungen, den Milzbrandbacillen ihre pathogenen Eigenschaften zu nehmen und sie anf den Stand einfacher Saprophyten zurückzuführen. Dieselbe Beobachtung machte etwas später zufällig Pasteur, nur dass er dieselbe als Ausgang für die mehr Aufsehen erregenden Schutzimpfungen benutzte und damit ein neues Gebiet erschloss. Dieselbe Beobachtung wurde dann später für fast alle pathogenen Bacterien gemacht, sodass man geradezu sagen kann, **dass keine Eigenschaft der Bacterien leichter zu beeinflussen ist, als gerade die „specifische“**. Dies gilt genau ebenso für die Gährungserreger, wie Fitz und ich, später meine Schüler Grotenfelt und Scholl, zuletzt Nencki, feststellten. Für die Pigmentbacterien wurde dieser Nachweis zuerst von Schottelius und meinen Schülern Wood, Grotenfelt und Scholl geführt. Die Wirkungscyklen und die Beeinflussung gerade der „specifischen“ Wirkungen heben die „Entität“ dieser Vorgänge für das naturwissenschaftliche Denken auf und nur die naive Betrachtungsweise, die sich aus praktischen Gründen über die bessere wissenschaftliche Einsicht unter dem Vorgeben hinwegsetzt, auf diese Weise Thatsachen ohne den Ballast der Theorie sammeln zu können, hält an dieser Vorstellung fest, durch welche die Lehre der Gährungen und Infectionskrankheiten ausserhalb der Fortschritte der Naturwissenschaften gehalten wird, welche bereits seit Lionardo da Vinci unter Thatsachen denn doch etwas anderes begreifen lehren, als etwa einen neuen specifischen Bacillus.

Die Species-Constanz hat mit der Constanz der „specifischen“ Gährungs- und Infectionswirkung nichts zu thun, während der Biologe und Pathologe, der nach Entitäten sucht, nur Arten gebrauchen kann, deren „specifische“ Gährungs- und Infections-Wirkungen constant bleiben. C. Fränkel, der sich unter Koch's jüngeren Schülern von den Starrheiten der Koch'schen Ontologie am meisten frei gehalten hat, erkennt dies auch an, wenn er „die pathogene Wirksamkeit das wandelbarste Stück im Character vieler Bacterienarten“ nennt.

Sind aber die Arten der Mikrobien constant, wie lässt sich dann dieser Wechsel der specifischen Wirkungen verstehen? Die Individuen jeder Art, auch von Mikrobien, sind in ihrem vererbbaren Protoplasma mit einer Reihe möglicher Wirkungen ausgestattet, die ihnen die Anpassung an die Aussenbedingungen ermöglichen. So lange diese Bedingungen gleich bleiben, werden scheinbar nur ganz bestimmte Eigenschaften vererbt, in Wirklichkeit werden die anderen Wirkungsmöglichkeiten zunächst nur unterdrückt und bleiben latent.

Je länger die Bedingungen für die eine Eigenschaft günstig bleiben, um so sicherer wird diese vererbt, so dass sie schliesslich allein übrig bleiben kann, aber nicht muss. Dieser Umstand ist nun gerade bei den pathogenen Eigenschaften in dem Maasse sicherer gegeben, als der Parasitismus derselben mehr und und mehr obligat wird, weil in empfänglichen Wirthen, deren Constanz sich in ähnlicher Weise erhält und vererbt, die Bedingungen am wenigsten wechseln. Die sogenannten Tuberkelbacillen sind viel schwerer zu beeinflussen als Milzbrand- oder Cholerabacterien, Culturhefen schwerer als die weniger an gleichartige Bedingungen angepassten Gährungserreger.

Aber im Versuche kann man auch diese Schwierigkeiten beseitigen und ich halte es unbedingt für Koch's grösste Leistung, dass er uns die Tuberkelbacillen cultiviren lehrte und damit die Möglichkeit eröffnete, auch die schwierigsten dieser Fragen im Versuche zu fassen. Dass dabei Koch's Methodik allmählich ganz in den Dienst der Ideen anderer Forscher getreten ist, die Koch auf's Messer bekämpfte, ist ein merkwürdiges Zusammentreffen.

Nicht die vererbare Entität mit ihrer Vererbung der specifischen Constanz der Species ist also das allein entscheidende, sondern der Umstand, dass nur unter geeigneten und gleich-

mässigen und gleichbleibenden Bedingungen gerade diese und keine anderen der gegebenen vererbbaren Eigenschaften für die Arterhaltung geeignet sind. Der Zimmtbaum vererbt seine aromatische Rinde nur in Ceylon, aber nicht mehr, wenn er nach dem Continent verpflanzt wird. Das in der Industrie gewünschte Verhältniss von Alkohol und Glycerin wird durch die Culturhefen nur bei bestimmten Temperaturen der Gährräume gebildet; bei höheren Temperaturen ändert sich das Verhältniss zu Gunsten des Glycerins. Der Mikrokokkus prodigiosus verliert über 40° die Fähigkeit, seinen herrlichen, fuchsinähnlichen Farbstoff zu bilden, und seine Fähigkeit, Milchsäure aus Zucker abzuspalten, tritt immer reiner hervor, so dass man nach Wood's Ermittelungen glauben könnte, einen ganz besonders typischen Milchsäureerreger vor sich zu haben. Bei den pathogenen Bacterien hängt in ähnlicher Weise die Fähigkeit, Gift zu bilden, von der Temperatur ab unter entsprechendem Vor- oder Zurücktreten anderer Wirkungen.

So sehr es anzuerkennen ist, dass Naegeli und Weissmann die Bedeutung der Vererbbarkeit gegebener, aber einmal doch erworbener Eigenschaften hervorgehoben haben, so haben doch beide darin geirrt, dass sie die Bedeutung der äusseren Bedingungen für die Constanz der Vererbung unterschätzen. Darin hat Moritz Wagner von allen bisherigen Naturforschern wohl am klarsten beobachtet und gedacht, wenn er die Bedeutung der Isolirung, d. h. die Schaffung gleichartiger und event. neuer Bedingungen für die Erhaltung ursprünglicher Artmerkmale und für die Aenderung der Arten und damit für die Entstehung neuer Arten scharf erfasste. Es kann nichts vererben, was nicht irgendwie vorgebildet ist. Aber was sich vererbt von den gegebenen Möglichkeiten, das hängt auch und entscheidend ab von den gegebenen Aussenbedingungen, welche als Reize auf auslösbare Energie des Protoplasma einwirken, d. h. aber schliesslich nichts weiter, als dass sich eine Art äusseren Bedingungen anpassen und in diesem Sinne neue Eigenschaften erwerben kann, die ihrerseits so lange vererbt werden, wie die neuen Bedingungen anhalten. Ist dieses lange genug der Fall, so können die alten, ursprünglich scheinbar allein vorhanden gewesenen Eigenschaften ganz verloren gehen und eine neue Art mit neuen Eigenschaften und sogar mit neuen Anpassungsmöglichkeiten bildet sich, weil durch das Hervortreten bestimmter Eigenschaften, die an die

morphologische Structur gebunden sind, der ganze Bau beeinflusst werden muss.

In dieser nicht ontologischen Auffassung des derzeitigen Angepasstseins an zur Zeit vorhandene relativ gleichbleibende Bedingungen vermögen Gährungs- und Infectionserreger durch Uebertragung von bestimmten Protoplasmabewegungen, die event. auch an isolirbare active Eiweisskörper, wie Enzyme, Toxalbumine, Alexine gebunden sein können, bestimmte Bewegungsmöglichkeiten auszulösen.

Dass die activen Eiweisskörper, gleichgültig ob sie von der Zelle trennbar sind oder nicht, aber ganz ausserordentliche Bewegungen ausführen und dadurch auch auslösen können, ist gerade durch die bacteriologischen Untersuchungen der letzten Jahre sichergestellt. Welche geringen Mengen Enzyme vermögen als Fermente hydrolytische Spaltungen oder Gerinnungen herbeizuführen! Wie geringe Giftmengen eiweissartiger Natur, Toxalbumine, genügen, um die Vergiftungen von Cholera, Tetanus, Diphtherie herbeizuführen! Und wie energisch schützen die activen Eiweisskörper des Blutserums, Alexine, natürlich immuner oder immunisirter Thiere das Thier gegen die eindringenden Parasiten und deren Gifte!

Welche gewaltige Energie dem Protoplasma und jedem activen lebenden Eiweiss im Gegensatze zu dem todten Eiweiss, mit dem die Chemie bis jetzt arbeitet, zu Gebote steht, lehren nicht nur diese drei Arten von Wirkungen, die die Vorstellungen über den Chemismus des Blutes vollständig umgestalten, sondern kann auch vielleicht die Thatsache veranschaulichen, dass sich diese gewaltigen Wirkungen innerhalb enger Temperaturgrenzen abspielen, während der Chemiker, wenn er mit rein anorganischen Kräften nur Theile dieser Vorgänge nachahmen will, zu ganz ausserordentlichen Eingriffen seine Zuflucht nehmen muss und Temperaturen nicht unter 100° anwenden kann.

Die zuerst von Pflüger und O. Loew in ihrer Bedeutung gewürdigten Bewegungen des Protoplasma und daran anschliessend die in den letzten Jahren ermittelte Activität des lebenden Eiweiss werden natürlich nicht ausgeübt, um einem Forscher Gelegenheit zu einer geistreichen Theorie zu geben. Und doch möchte man das manchmal glauben, wenn man sieht, wie manche Forscher versuchen, ganz apparte Theorien für die Gährungen und Krankheiten aufzustellen, durch welche diese Vorgänge ganz aus dem Zusammenhange der Naturerscheinungen

herausgerissen werden. Diese Erscheinungen werden uns aber ohne solche Gewalt verständlicher, wenn wir zu ermitteln suchen, was denn diese Wirkungen für die bewirkende Zelle selbst für eine Bedeutung haben und da sehen wir sofort, dass es sich um eine Art Magenfrage handelt. Die Gährungs- und Infectionserreger müssen sich ernähren und sie führen ihre Protoplasmabewegungen in erster Linie aus, um durch Bewegungserregung in anderen Molekeln, d. h. durch Zerlegung und Spaltung derselben solche Atomgruppen frei zu machen, die sie für ihren eigenen Aufbau nöthig haben. In dieser Beziehung hat z. B. nach Pflüger das Cyan mit seiner Polymerisationsfähigkeit, nach Loew das Formaldehyd oder die mit demselben isomere Gruppe CHOH eine ganz besondere Bedeutung. Wir erkennen auf diese Weise in immer genauerer Weise, dass die Ernährungsfähigkeit einer Substanz von ihrer chemischen Constitution abhängt. Um aber diese freigemachten Atomgruppen der eigenen Substanz statt der verbrauchten Stoffe oder für die Vermehrung der Individuen zu assimiliren, dazu bedarf es einer gewaltigen Energiemenge. Diese kann nun in sehr verschiedener Weise bei diesem Vorgange der Ernährung und Assimilation, welche ein synthetischer, also Wärme, d. h. Energie consumirender Vorgang ist, gewonnen werden. Die Extreme sind gegeben, wenn Luft oder Sauerstoff im freien Zustande ausgeschlossen sind, resp. wenn sie frei zur Verfügung stehen.

Hiernach hatte Pasteur die echten Gährungen, die nur bei Luftabschluss vor sich gehen sollen, grundsätzlich von den unechten oder Oxydationsgährungen getrennt und in der Abwesenheit der Luft resp. des freien Sauerstoffes das Entscheidende gesucht. Zum Athmen auf Sauerstoff angewiesen, sollten die deshalb sauerstoffgierigen Mikrobien bei Luftabschluss diesen Sauerstoff aus chemischen Körpern, z. B. aus Zucker frei machen und diese Körper dadurch zerlegen, d. h. eben vergähren. Diesen Theil des Vorganges fassen wir jetzt chemisch allerdings anders auf, insofern wir erkennen, dass sauerstoffreichere Körper einen Theil ihres Sauerstoffs nicht direct und frei, sondern in bestimmten Atomgruppen, z. B. in Form von Hydroxylgruppen an leicht oxydable Körper mit labilen Wasserstoffatomen abgeben.

In etwas anderer Form nähern wir uns hiermit den Vorstellungen von M. Traube, der zuerst erkannte, dass bei den

Gährungen Oxydationen und Reductionen neben einander verlaufen müssen. Damit ist eigentlich die Auffassung von Pasteur chemisch nicht mehr haltbar. Aber auch biologisch ist sie nicht richtig, seitdem ich zuerst, später auch Duclaux und mein Schüler Holchewnikoff und in Bestätigung von dessen Versuchen neuerdings auch Rubner ermittelten, dass es ganz reine Spaltungen und Reductionen giebt, die bei einem für Aërobiose und Anaërobiose chemisch geeigneten Nährmaterial sogar ausschliesslich bei Luftzutritt und Durchlüften, oder doch mindestens besser verlaufen, als bei Luftabschluss, die also chemisch als reine Umlagerungen von Atomgruppen reine Gährungen im Sinne Pasteur's sind, biologisch aber gerade umgekehrt verlaufen. Ich habe deshalb schon vor mehreren Jahren, indem ich die Bildung bestimmter Gährungsproducte mit der Nährfähigkeit der Substanz in Verbindung betrachtete, erklärt, dass die „Ursache" nicht in der Anaërobiose, sondern in der Gährfähigkeit, d. h. der Nährfähigkeit und der potentiellen Energie der Substanzen beruht; dass die Gährfähigkeit an sich unabhängig von An- und Abwesenheit von Luft resp. freiem Sauerstoff ist und dass die Anaërobiose lediglich die Bedeutung hat, dass bei Luftabschluss chemisch die reinste Form der Spaltungsmöglichkeit vorliegt. Tritt Luft oder freier Sauerstoff hinzu, so kann die Spaltung rein bleiben, wie eine Anzahl Fälle bewiesen, trotzdem dies nach Pasteur's Theorie unmöglich sein müsste, aber sie muss es nicht mehr, und in der Regel tritt sogar die Oxydation d. h. die weitere Zerlegung durch Vermittelung von freiem Sauerstoffe hinzu. In letzterer Weise verlieren, wie ich schon vor Jahren nachgewiesen habe, die Cholerabacterien ihre Fähigkeit der Giftbildung, Milchsäurebacterien ihre Fähigkeit der Vergährung des Zuckers.

Gerade umgekehrt, wie es Pasteur annahm, wird also die Frage der Anaërobiose zu einer Frage der Constitution der gährungsfähigen Substanzen. Jede Substanz ist gährfähig und bei Luftabschluss für Mikrobien zerlegbar, welche die Atomgruppen zur Synthese des activen Eiweiss der Gährungserreger enthält und bei deren Zerlegung gleichzeitig die nöthige Energie gewonnen werden kann, mit deren Hülfe diese Synthese ausgeführt wird.

Bei Luftabschluss kann chemisch die Zerlegung der Substanz, wenn auch verschiedenartig nach der Verschiedenheit der Sauer-

stoffgruppen, die als Oxydationsmittel dienen, stets nur eine oberflächliche sein. Um die Energie zur Synthese zu gewinnen, also im mechanischen Sinne, muss viel mehr Material zerlegt werden, als dem blossen chemischen Bedürfnisse der Ernährung zur Gewinnung der Atomgruppen für den Aufbau entspricht. Je höher aufgebaut das Material bei qualitativ entsprechenden Atomgruppen schon ist — gleichgiltig, ob dies durch nur einen oder durch mehrere Körper erreicht wird — um so geringer ist die Energie, welche zur Synthese erforderlich ist. Pepton erfordert weniger Arbeit als Asparagin, dieses weniger als Milchsäure oder Formaldehyd oder endlich als Kohlensäure. In diesem Energiebedürfnisse liegt es begründet, dass einzelne Körper nicht mehr bei Luftabschluss zur Synthese verwendet werden können, trotzdem sie die zur Assimilation nöthigen Atomgruppen oder Isomere derselben enthalten, sondern dass nur noch durch wirkliche Oxydationen die nöthige Energie zum Aufbau beschafft werden kann.

So liefert z. B. die anaërobe Gährung, d. h. die chemisch reine Spaltung oder einfache Umlagerung von 1000 g Traubenzucker zu Alkohol und Kohlensäure nur 372 Calorien oder 158100 Arbeitseinheiten, die Verbrennung oder Oxydation derselben Menge Zucker zu Kohlensäure und Wasser jedoch 3939 Calorien oder 1674000 Arbeitseinheiten. Um also denselben dynamischen Effect, wie durch Oxydation, durch Spaltung oder anaërobe Gährung zu erhalten, müssten statt 1000 g Zucker deren 10595 oberflächlich zerlegt resp. einfach umgelagert werden.

Die Anaërobiose ist also eine besondere Anpassung an bestimmte Ernährungsbedingungen, die wir vielfach schon von vornherein chemisch nach der Constitution der zur Ernährung dienenden Substanzen und dynamisch nach der Energiemenge beurtheilen können. Indem wir so die Ernährung mit der Wärmebildung, d. h. mit der Energieseite der Frage in Verbindung behandeln, hört die anaërobe Gährung auf, etwas ganz Appartes zu sein und die anaëroben Spaltungen werden mit den Oxydationen durch vielerlei Uebergänge verbunden, wobei bald die chemische Seite, bald die mechanische, bald die biologische sich der Vorstellung von Pasteur nicht fügt, die nur den Extremen gerecht wird. Wir haben es nicht länger mehr nöthig, echte Gährungen von den unechten, eigentliche von den uneigentlichen gänzlich zu trennen, und wenn wir als echte Gährungen nur die bei Anaërobiose verlaufenden betrachten, so machen wir eine ganz willkürliche Grenze, bei der die Vielheit der Erscheinungen nicht

beachtet wird, weil nur die eine biologische Seite zur Beobachtung kommt. Und zwar wird die Auslösung der potentiellen Energie gegenüber der letzteren ungebührlich bevorzugt und damit die wahre innere Ursache in ihrer entscheidenden Bedeutung unterschätzt.

Ueber die Art der Energiegewinnung zur Synthese des specifischen Protoplasma und damit weiter der specifischen Enzyme, Gifte und Gährungsproducte haben wir auch einige Fortschritte zu verzeichnen. Schon 1887 habe ich auf der Naturforscherversammlung den einfachsten aber schwierigsten Fall mitgetheilt, als ich fand, dass die Oxydation von Ammoniak zu Salpetersäure auch im Dunkeln die Energie liefert, mit deren Hülfe gewisse Mikrobien Kohlensäure assimiliren, was zwei Jahre später von Wirogrodsky bestätigt wurde. Dieser Forscher fand weiter, dass auch die Oxydation von Schwefelwasserstoff resp. von Ferrocarbonaten für andere Mikrobien die Energie zum Aufbau liefern kann. In der Mehrzahl der Fälle ist es, wie im thierischen Organismus, die Spaltung und Oxydation complexer Molekel, besonders von Eiweiss und Kohlehydraten, welche die Energie liefert, und im Pflanzenreiche sind es bekanntlich unter Vermittelung des Chlorophylls in der Regel die Sonnenstrahlen. Dass das höchste Glied, die gewaltige synthetische Arbeit der grünen Pflanze durch die Sonnenenergie, und das niedrigste Glied, die Nitrification, in der Fähigkeit der Synthese aus Kohlensäure übereinstimmen, verwischt die letzte Grenze, die man bis zu meiner Ermittelung zwischen Thier und Pflanze, zwischen Lebendem und Anorganischem als eine qualitative hatte aufstellen können[1]).

---

1) Ich bediente mich damals der Bezeichnung „Chlorophyllwirkung ohne Chlorophyll" absichtlich. Bis zu dieser meiner Mittheilung gab es für alle Botaniker ohne jede Ausnahme keine Assimilation der Kohlensäure ohne die Thätigkeit von Chlorophyll, so dass man eigentlich das Chlorophyll als die erst erschaffene aller organischen Substanzen hätte annehmen müssen. Diese Ausnahmestellung passte aber gar nicht zu den übrigen entwickelungsgeschichtlichen Ermittelungen. Die von mir ermittelte Thatsache, die nur durch eine Beobachtung meines Schülers Heraeus vorbereitet wär, hob die Ausnahmestellung endlich auf und dieses letztere wollte ich durch meine Bezeichnung scharf andeuten. So wurde die Sache auch von den beiden Forschern verstanden, die allein unser Wissen über Chlorophyll grundsätzlich erweitert haben, von Pringsheim, der die physikalischen Verhältnisse der Chlorophyllwirkung erkannte und die von mir inductiv begründete phylogenetische Auf-

Wichtig ist es, dass nach allen diesen Ermittelungen **die Bildung des specifischen Protoplasma, der specifischen Enzyme und Gifte mit der Ernährung im engsten Zusammenhange steht,** gleichgiltig, ob die nöthigen Atomgruppen aus einfachen Körpern oder aus ganz complexen Substraten gewonnen werden, ob im ersteren Falle Energie von aussen zugeführt werden muss, ob im letzteren die Zerlegung der Substrate gleichzeitig allein die Energie liefern kann.

Das im erörterten Sinne, also nicht im ontologischen Sinne jener Wesen, die uns als Rest der alten Priestermedicin mit ihren Personificationen noch am Rocke hängen, specifische Protoplasma überträgt die mit seiner Ernährung und Energiegewinnung untrennbaren und im eingeschränkten Sinne specifischen Bewegungen auf bewegungsfähige Körper, d. h. es löst deren Energie aus. Die auslösende Bewegung wird damit zu einer Qualität, die oft scheinbar allein, in der That aber nur mit entscheidet, was erfolgt. Diese Bewegungen der specifischen Gährungs- und Infectionserreger bestimmen nämlich thatsächlich nur die bestimmte Richtung der Zersetzung in den Fällen, in denen sie überhaupt eine Bewegung auslösen können, d. h. in denen ihre Bewegungsform adäquat ist einer der Bewegungsmöglichkeiten, welche sich aus der Atomgruppirung der Molekel gährfähiger Substanzen oder der Micellen und Micellarverbände des Protoplasma der befallenen Wirthe ergeben. Ohne die Bewegungsübertragung der Erreger bleibt die Energie der gährfähigen Substanzen und der infectionszugänglichen Organismen, Organe, Gewebe, Zellterritorien, der Säfte und Zellen unausgelöst, latent, resp. erfolgt nur in normaler physiologischer Weise und nicht in jener quantitativ und qualitativ abweichenden Weise, die wir eben Krankheit nennen. Aber diese specifischen Erreger können nichts auslösen, was nicht im Bau der Zellen vorher vorhanden war. Sowohl die allgemeinen Immunisirungen durch Activirung der normalen activen Eiweisskörper des Blutserums (Alexine), als die speci-

---

fassung der Chlorophyllwirkung sogar vor mir deductiv dargelegt hatte, und von Engelmann, dem wir die beste Untersuchung über Chromophylle verdanken, und auch von O. Loew, dem wir so vorzügliche Untersuchungen über Pflanzenphysiologie schulden. Die Bemängelung meines Ausdruckes als Unsinn durch Winogradsky 1889 und Pfeffer 1892 ist deshalb eine Wortklauberei und erinnert an das Verhalten der Stadträthe, wenn sie aus der Sitzung kommen: post festum!

fischen Immunisirungen gegen bestimmte Microparasiten und die Giftfestigungen des Wirthsorganismus haben sich bei genaueren Untersuchungen als abhängig von den lebenden Zellen des Organismus erwiesen, wie Metschnikoff, ich, H. Buchner, Klemperer gegenüber den rein humoralpathologischen Auffassungen von Behring ermittelten. Auch hier sehen wir, dass es sich um eine Wesenheit handelt, bei der zwei Wesen, der Wirthsorganismus mit seinen inneren Ursachen und seiner potentiellen Energie und der Auslösungsorganismus des Mikroparasiten, nothwendig zusammen arbeiten. **Beide Momente gehören untrennbar zusammen und deshalb ist weder die kranke Zelle noch der Parasit allein das angeblich gefundene ens morbi.** Bei der ontologischen Betrachtung dieses Zusammenhanges kommt man zu der Vorstellung einer Entität, eines Wesens mit einem Willen, zu dem zwei gehören, oder eines Willens, der muss. / | № 6

Die Qualität des Anstosses wird wohl Niemand in Abrede stellen können und auch der Physiker weiss ebenso, dass es für den Erfolg durchaus nicht gleichgiltig ist, ob man Dynamit durch einen electrischen Funken oder mechanisch durch Hämmern zur Explosion zu bringen sucht. Aber dies ist Auslösung und nicht Ursache im Sinne der Begriffskritik. Die Ursache liegt stets im Bau der von der Auslösungsbewegung getroffenen Gebilde. Je mehr Bewegungsmöglichkeiten dadurch geschaffen werden, um so leichter kann in der einen oder anderen Richtung Bewegung ausgelöst werden.

Die Weinsäure kann nach unseren heutigen Kenntnissen drei verschiedene Gährungen erleiden. Der Traubenzucker kann mehrere Buttersäuregährungen, eine ganze Anzahl verschiedener Alkoholgährungen und verschiedene Milchsäuregährungen eingehen, bei denen sogar die auf chemischem Wege nicht erhaltbar gewesene linksdrehende Milchsäure durch Schardinger entdeckt wurde. Bei den complicirten Eiweisskörpern erhöht sich die Zahl dieser Möglichkeiten so, dass noch Niemand versucht hat, nur für todtes Eiweiss alle möglichen Gährungen zu sondern. Noch mehr aber steigert sich die Möglichkeit der Zahl bei dem lebenden activen Eiweiss und damit muss eine grosse Zahl von Infectionen möglich sein. Wir können uns so vom rein chemischen Standpunkte kaum noch wundern, dass die Mehrzahl aller Krankheiten parasitär ist.

Ja es ist bei diesen vielen Bewegungsmöglichkeiten, die gerade das Eiweiss bietet, fast unbegreiflich, dass sich trotzdem immer

und immer wieder die besondere Structur noch so entscheidend bemerkbar macht. Bei Zucker derselben empirischen Zusammensetzung wie Rohrzucker, Maltose und Milchzucker kennen wir die Constitution genügend, um die sehr viel schwerere Vergährbarkeit des Milchzuckers gegenüber den beiden anderen Zuckerarten zu verstehen. Bei dem lebenden Eiweiss können wir nur aus den positiven oder negativen Erfolgen der versuchten Auslösungen dieselbe Thatsachen erschliessen, für die wir uns der Bezeichnung der Krankheitsanlage oder Disposition bedienen. Wir kennen verschiedene Dispositionen der Gattungen, Arten und Rassen; aber auch die Disposition des Individuums schwankt nach Alter, Geschlecht, Beschäftigung, Ernährung; das sociale Elend ist deshalb ein Factor, über den sich kein Hygieniker schlankweg hinwegsetzen kann. Gonorrhoe und Syphilis, Cholera und Abdominaltyphus befallen von selbst nur den Menschen, das Rückfallfieber ist auf Menschen und einige Affenarten übertragbar, die sogenannten Tuberkelbacillen, die nach den Ermittelungen von Fischel, Klein und mir nur die parasitische Anpassungsform eines pilzartigen pleomorphen Mikrobion sind, befallen nur bestimmte Genera und Species der Hausthiere und werden durch dieselben so beeinflusst, dass Mafucci und Koch sogar zwei Species, die der Säugethier- und Hühnertuberculose streng auseinander halten wollten, was allerdings unrichtig ist, da Fischel und ich diese zwei verschiedene „Species“ wechselweise in einander überführen konnten. Der Nährboden der Gewebe und Zellterritorien macht sich mit seinen relativ gleichbleibenden Bedingungen so gewaltig bemerkbar, dass man bei Uebertragung desselben Ausgangsmaterials, z. B. bei Tuberculose und Septikaemia haemorrhagica, auf verschiedene Gattungen, Arten oder Rassen von Wirthen schliesslich oft sogar verschiedene Arten von Krankheitserregern vor sich zu haben glaubt. Die Specificität der Mikroparasiten als „Entität“ oder „Wesen“ wird durch solche Versuchsergebnisse wieder recht eigenartig beleuchtet.

Wie man angesichts solcher Thatsachen die entscheidende Bedeutung der Krankheitsanlage als „Ursache“ und die Vererbbarkeit der Krankheitsanlage bestreiten kann, ist mir einfach unbegreiflich oder doch nur verständlich bei Jemandem, der sich eben das Problem noch nicht naturwissenschaftlich zurecht gelegt hat, weil er in ontologischen Fesseln fest gehalten ist, die es nicht erlauben, den Gegenstand von verschiedenen Seiten zu betrachten.

Ich habe schon früher gesagt, dass einerseits die einschneidende Bedeutung der Bedingungen, dann die Thatachen der Wirkungscyklen und der Beeinflussung der Virulenz die Entität der pathogenen und gährungserregenden Mikrobien aufheben. Schon die „specifische" Zelle des einzelnen Organes ist eigentlich eine Wesenheit, die sich aus der Wechselwirkung mit den übrigen, sich gegenseitig regulirenden Zellen des Körpers ergiebt, wie es für den Sonderfall der Geschwülste von Virchow und Boll längst klar gestellt ist. Man kann deshalb an diese Erscheinungen einerseits den Maassstab von Pflüger anlegen, nach dem „die zahllosen Lebenserscheinungen — trotz allen Scheines der tiefsten Verschiedenheit — doch nur Variationen eines und desselben Grundphänomenes" sind, aber man kann auch andererseits ruhig die thatsächlichen Verschiedenheiten der einzelnen Zellkategorien als specifische auffassen. Für die Ontologie ist mit alledem gar nichts gewonnen.

Denn schon bei der einfachsten Form des **Parasitismus** erweist sich dieser als ein **Sonderfall der Symbiose**, also als **eine** Entität aus **zwei** Wesen, der Infections- und Wirthszelle. Bei der zuerst rein theoretisch in seiner diblastischen Theorie von Naegeli gewürdigten Mischinfection, die neuerdings von Nencki stark überschätzt worden ist, haben wir sogar gegenüber den Wirthszellen mindestens zwei Infectionszellen und damit eine Entität von mindestens drei Wesen. Hierher gehören z. B. die meisten Lungenphthisen des Menschen; sowohl die Kommabacillen der Cholera, als das B. coli commune können Symptome der Cholera auslösen und bei der echten Cholera asiatica kommen Fälle vor, bei denen diese beiden Bacterien neben einander in einer Anordnung vorkommen, dass es unmöglich sein kann, zu entscheiden, ob in concreto der Kommabacillus oder die andere Bacterienart die wichtigere ist.

Dasselbe Organ oder Gewebe kann durch ganz verschiedenartige Krankheitserreger anatomisch ähnliche Veränderungen eingehen oder es können ganz ähnliche Symptome hervorgerufen werden.

Bei Syphilis, Lepra, Actinomycose, Tuberculose und verschiedenen Pseudotuberculosen treffen wir Knötchenbildungen im Bindegewebe; nicht nur die Eiterbacterien im engeren Sinne, Streptokokken und Staphylokokken, sondern auch Tuberkel-

bacillen, Milzbrandbacillen, Pneumonie- und Typhusbacterien können Eiterungen veranlassen; Cholerabacterien und B. coli commune bewirken Reiswasserstühle. Die Symptome einer Septikämie können durch verschiedene Mikrobien veranlasst werden; Tuberkelbacillen, Typhus- und Pneumoniebacterien können Meningitis herrvorrufen.

Auch durch solche Thatsachen wird die Entität der Infectionserreger aufgehoben.

Aber dieselben Krankheitserreger können auch ganz verschiedene Symptome und sogar ganz verschiedene Krankheiten veranlassen, welche die Zellularpathologie scharf auseinanderhalten muss. So können z. B. die Diphtheriebacterien typische localisirte Diphtherie der Gewebe, aber auch Lähmungen und acute Blutvergiftungen bewirken; die Erysipelkokken rufen typisches Hauterysipel, Eiterungen, Lungenentzündungen hervor; die Pneumoniebacterien bewirken typische fibrinöse Lungenentzündungen, Septikämie, Eiterungen, Otitis, Meningitis; die Tuberkelbacillen erregen Knötchenbildungen, Eiterungen, reine Phthise.

Durch solche Thatsachen wird die Bedeutung der kranken Zellen als ens morbi aufgehoben.

Wenn ich auch die Entitäten der Krankheitsspecies, der kranken Zellen, der Krankheitserreger nicht mehr als Gegenstand einer wissenschaftlichen Betrachtung anerkennen kann, so gebe ich gern zu, dass die ontologische Betrachtungsweise zur Einführung von Anfängern in das Gebiet einige Vortheile bietet. Wie die Personificationen der Priestermedicin, so bezeichnen auch diese Entitäten Entwickelungs- und Durchgangsstufen und die Kenntniss dieser überwundenen Stufen bereitet den Anfänger leichter auf die erreichten neuen Gesichtspunkte vor, die unvermittelt seinem noch ungeschulten Denken vielleicht zu schwierig sein können. Erleben wir doch solche Schwierigkeiten Tag für Tag mit bereits ausgebildeten Aerzten, die im Berufe keine Zeit zur Weiterbildung und Selbstschulung hatten und es bequemer finden, auf Autoritäten zu schwören, statt des Paracelsus, den Autoritätsdünkel vernichtenden, echt germanischen Spruch hochzuhalten: Non alterius sit, qui suus esse potest.

Wie wir bei verschieden functionirenden Zellen desselben Organismus, etwa bei Nerven-, Drüsen- oder Muskelzellen einen ganz verschiedenen molekularen Aufbau annehmen müssen und zum Theil nachweisen können, so müssen wir auch annehmen,

dass sich die gleichen Zellkategorien nicht bei jedem Individuum derselben Art in genau gleicher, sondern in nur ähnlicher Weise mit einer gewissen Breite der Anpassungs- und Arbeitsmöglichkeit vorfinden, d. h. **dass die Energie nicht in stets gleich leichter Weise auslösbar ist,** dass sie aber, wenn sie von gleichen Reizen ausgelöst wird, in qualitativ gleicher Richtung ausgelöst wird. Der Disposition der Rasse gegenüber erscheint die Disposition des Individuums thatsächlich nur als stärkere oder geringere, aber nicht als eine qualitativ abweichende, etwa so wie der Techniker, der zwei Maschinen genau gleich baut, bei der Prüfung an seinen Indicatorcurven stets individuelle Schwankungen zu verzeichnen hat.

Wenn man neuerdings wieder öfters mit Henle, z. B. von Friedländer, Hanau, Weigert, Koch, die Ansicht hört, dass der Grund für den kritischen Verlauf mancher Krankheiten, wie Malaria, Recurrens, Pneumonie, in einer eigenartigen cyklischen Entwickelung des Parasiten liegen soll, so wird das einigermaassen unwahrscheinlich, weil diese Parasiten ausserhalb niemals etwas derartiges zeigen, sobald man die Sache genauer verfolgt, weil der Cyclus erreicht wird, ehe von einer Erschöpfung des Nährmaterials die Rede sein kann, und weil sich dies eben nur im thierischen Organismus zeigt. Ich glaube deshalb, dass die besondere Form des Energieübergangs, d. h. das Gewebe des Wirthes den Hauptgrund für den Cyklus enthält, wenn eben gerade diese eine der gegebenen Bewegungsformen durch den einen oder anderen Parasiten ausgelöst wird.

Ich habe vorher erwähnt, dass bei gleichartiger Energie dieselbe nicht in allen Fällen gleich leicht ausgelöst wird. Es giebt aber noch viel auffallendere Beispiele, welche neben dem qualitativen ein ausgesprochen **quantitatives Moment der Krankheitsreize** erkennen lassen. Die algierischen Schafe scheinen im Gegensatze zu unseren einheimischen Rassen immun gegen Milzbrand zu sein und doch erliegen sie grösseren Mengen des Parasiten. Einige Exemplare der Bacterien der sogenannten Hühnercholera tödten ein Kaninchen sicher, während man einem Huhn viele Tausende zum selben Erfolge einspritzen muss. Wenige Tuberkelbacillen führen den Tod eines Meerschweinchens herbei, aber auch den gegen Tuberkulose immunen Hund kann man durch dieselben Mikrobien an typischer Miliartuberkulose eingehen lassen, wenn man ihm grosse Mengen dieser Bacterien zuführt.

Man lernt so den angeblich nur qualitativen und dadurch specifischen Krankheitsreiz als eine Quantität betrachten und doch führen alle physikalischen und physiologischen Werke und Abhandlungen die Auslösung nur als eine Qualität an, die mit der ausgelösten Energie in gar keinem quantitativen Verhältnisse stehen soll. So führte man früher stets als bestes Beispiel die Reizung der Eizelle durch die Samenzelle bei der Befruchtung an, während wir jetzt morphologisch wissen, dass die auslösende Samenzelle etwa die Hälfte der kinetischen Energie liefert. Solche Erfahrungen legten mir seit Jahren die Frage vor, ob denn diese Vorstellung, dass die Auslösung nur eine Qualität darstelle, überhaupt richtig ist, ob nicht vielleicht die Tendenzbetrachtung, die ich früher als eine subjective Schranke erörtert habe, uns verhindert, den quantitativen Zusammenhang zwischen der Menge der auslösenden und ausgelösten Energie zu erkennen. An einem Punkte ist dies sicher stets und überall geschehen, wenn man nämlich übersieht, dass im Energiezusammenhange die ausgelöste, also jetzt kinetische, lebendige Energie stets auch wieder auslösend wirkt, was doch nur durch Energieübergang, für das erste System also durch Energieverlust möglich ist und doch soll in diesem System die ausgelöste potentielle Energie der kinetischen gleich sein. Diesen Verlust kann der Techniker in der Praxis wohl ignoriren, nicht aber der Physiker, wenn er die Energieidee frei von Tendenzvorstellungen zu entwickeln sucht, deren subjectiver Charakter unverkennbar ist.

Neben den beiden erwähnten Categorien von Thatsachen, die man bei der Befruchtung und Infection im Versuche sicher stellen kann, giebt es aber noch eine dritte Gruppe von Erscheinungen, welche die Auslösung auch vom Standpunkte der Quantität zu betrachten zwingen.

Die Untersuchungen über die physikalischen Vorgänge in den Nerven und Muskeln hatten mehr und mehr sicher gestellt, dass die Auslösung von der Quantität der Reize derart beeinflusst wird, dass schliesslich Pflüger ein allgemeines Reizgesetz entwickeln konnte. Aehnliches stellte sich immer deutlicher für alle anderen Reize der Physiologie heraus und der Ablauf der psychophysischen Vorgänge erwies sich deutlich in Abhängigkeit von denselben Gesetzmässigkeiten. Die Vorstellung eines „Schwellwerthes“ der Reize, unterhalb dessen die Reize anders als oberhalb desselben wirken, ist in der neueren Physiologie und Psychologie ganz geläufig. Unbegreiflich ist es nur, dass

kein Physiologe bis jetzt versucht hat, derartige Reizgesetze, welche die Reize geradezu mehr als eine Quantität denn als Qualiät aufzufassen zwingen, mit dem Energiegesetze in Einklang zu bringen. Aber die Bedeutung dieses Gesetzes geht noch viel weiter. H. Schulz ermittelte, dass dasselbe Gesetz auch für die Desinfection gilt und ich selbst fand, dass es ebenso die Heilungsvorgänge beherrscht. Mit der letzten Ermittelung wurden alte, von den Ueberexacten verhöhnte Vorstellungen früherer Aerzte wieder rehabilitirt. Ich fand, dass der berühmte Paracelsus schon derartige Ideen sich auf Grund der Beobachtung über die Wirkung von Arzneimitteln gebildet hatte, dass auch den späteren Klassikern der Heilkunde, wie Sydenham, mehr noch Swieten und Brown, derartige Vorstellungen ganz geläufig waren, die von den Isopathen und Homöopathen, allerdings in einem etwas wunderlichen Gewande, gegenüber dem Nihilismus in der Therapie gerettet und deshalb von den Exacten verspottet wurden, bis der weitere Fortschritt in der Exactheit wieder zwingend auf diese alten Lehren hinwies. H. Schulz und ich konnten deshalb **das Reizgesetz als ein für alles organische Geschehen durchgreifendes Gesetz entwickeln, nach dem jede auslösende Energie unterhalb eines bestimmten Punktes auf Protoplasma reizend und anregend, jenseits desselben aber die Leistungen herabsetzend, vernichtend, tödtend wirkt.** Es ist also wieder die **Quantität des Reizes,** welche uns entscheidend entgegentritt. Und ein solches, das ganze organische Reich beherrschendes Gesetz der Quantität sollte gar keine Beziehungen zum Energiegesetze haben?

Nur Stricker scheint diese Lücke gemerkt zu haben, wenn er es als Lufgabe der Auslösung betrachtet, dass dieselbe die Hemmung zu überwinden habe. Da im Pulver die Bewegung in irgend einer Weise gebunden, gehemmt ist, sagte er: „Das Pulver zünden, heisst so viel als die Hemmung lösen". Leider war Stricker mit den Fortschritten der Energetik nicht genügend vertraut, um den ganzen Zusammenhang zu finden. Seine Auffassung, dass die Nervenleistung ein verkleinertes Maass der Muskelleistung sei, ist nur ein Bild und passt gar nicht für die Vorgänge der Befruchtung, Gährung, Infection und für die anorganischen Processe. Aber immerhin hat Stricker den richtigen Punkt erkannt, an dem der Hebel anzusetzen ist.

Von den Physikern hat meines Wissens nur Helm die

schwache Seite erkannt, aber nur im negativen Sinne. Er sagt wörtlich: „Streben", „Tendenz" sind selbstverständlich nur Hülfsvorstellungen, in die wir die Erscheinungen zwingen, um unsere Vorstellungen bequemer zu gestalten. Wenn ein Gewicht auf eine Unterlage gelegt oder an einen Faden gehängt wird, so fällt es sicherlich und hat nicht nur Bestreben zu fallen. Seine Energie der Schwere geht von dem höheren Horizont zum tieferen wirklich über und verwandelt sich dabei in kinetische Form. Gleichzeitig ist aber eine andere Energieart vorhanden, — die der Elasticität der Unterlage oder des Fadens. In sie verwandelt sich jene kinetische Energie, um dann wieder durch sie von neuem gebildet zu werden. Dieser Umsatz würde sich unaufhörlich wiederholen, wenn nicht Wärme gebildet würde, wodurch endlich jenes Gewicht zur Ruhe kommt."

Beim Heben eines Gewichtes wird demselben eine bestimmte Menge potentieller Energie (Arbeitsvermögen) zugeführt; wird nun die Unterlage entfernt oder in anderer Weise durch einen Anstoss das Gewicht zum Fallen gebracht, so ist die kinetische Energie (Arbeit) der potentiellen gleich. Wir wissen aber aus dem Versuche uud der Berechnung, dass bei dem Verhindern des unmittelbaren Falles des gehobenen Gewichtes, d. h. bei Verhindern des Ueberganges der potentiellen Energie in kinetische durch eine Unterlage die beiden Energiemengen doch schliesslich nach der Auslösung gleich sind, trotzdem inzwischen Wärme gebildet wird, trotz des hiermit verbundenen Energieverlustes! Es müsste in diesem Fall — nil fit ex nihilo! — die in Form der Wärme verloren gegangene Energie aber aus nichts gewonnen worden sein, wenn sie nachher doch wieder nach Fallen des Gewichtes vorhanden ist! Müssen wir da nicht gezwungen den Energieverlust durch Wärmebildung auf der einen Seite und das Wiederauftreten dieser selben inzwischen verloren gegangenen Energiemenge bei der Auslösung auf der anderen Seite mit eben dieser Auslösungsenergie in ein Identitätsverhältniss bringen? Ich glaube, dass dies in der That die einzige Möglichkeit ist, um den Vorgang ganz zu verstehen. **Die Auslösung führt so viel Energie zu, als zur Ueberwindung der Hemmung, als in specie zur Deckung des Wärmeverlustes nöthig ist.** Der Energieverlust, der dadurch entsteht, dass wir potentielle Energie nicht unmittelbar, nicht ohne Auslösung oder Reiz (wobei also die Auslösung Null wird) in kinetische Energie übergehen lassen, muss aber ganz verschieden gross ausfallen

je nach der Art und Form der Unterstützung des Gewichtes, grösser wenn es horizontal gelagert wird, geringer wenn es schräg gelagert wird, grösser mit grösserer, geringer mit geringerer Reibung. Zur Ueberwindung der geringeren Reibung eines schräg gelagerten Gewichtes, d. h. zur Auslösung dieser potentiellen Energie, genügt vielleicht der Druck eines Fingers, während zur Ueberwindung der Hemmung desselben, aber horizontal gelagerten Gewichtes auch die Kraft eines Pferdes vielleicht nicht hinreicht. **Die Auslösung erweist sich auch hier als eine Quantität!** Die Schneemasse, welche schräg gelagert ist, hat durch ihren Druck auf die Unterlage einen geringeren Energieverlust erlitten, als die selbe Masse, wenn sie horizontal gelagert ist. Im ersten Falle genügt eine geringe Energiezufuhr durch Sonnenstrahlung, durch den Flügelschlag eines Vogels, durch den Schall einer Stimme, um den Verlust wieder auszugleichen und die Lawine ins Rollen zu bringen, während die andere, gleiche, aber anders gelagerte Schneemasse so gewaltige Einbusse an Energie durch den stärkeren Druck auf ihre Umgebung erlitten hat, dass so geringe Kräfte diesen Energieverlust nicht aufheben, dass sie diese potentielle Energie nicht auslösen.

Der Pyrotechniker, der Sprengungen vorzunehmen hat, weiss sehr gut, dass er einer bestimmten Menge potentieller Energie der Sprengmasse auch eine bestimmte Auslösungsenergie zuweisen muss, weil sonst die Entzündung der Masse unvollkommen wird. Es ist nicht allein die praktische Lagerung der Sprengmasse, die ihn zur Vertheilung zwingt, sondern auch die Beobachtung der unvollständigen Auslösung der Energie bei zu geringer Energiezuführung zur Auslösung.

Die Gerinnung des Käsestoffes erfolgt wohl durch sehr geringe Mengen Lab, aber immerhin muss eine bestimmte Minimalmenge im Verhältnisse zur Menge Milch vorhanden sein, wenn die Gerinnung vollständig werden soll. Wo wir uns auch umsehen, **überall tritt die Auslösung uns auch als Quantität entgegen.**

Die Möglichkeit der Gewinnung und Aufspeicherung potentieller Energie hängt nun damit zusammen, dass wir den Punkt vermeiden, an dem diese Energie unmittelbar und ohne Auslösung in kinetische übergehen muss, dass wir eine Hemmung einführen. **Diese Differenz ist es nun, welche in der Auslösung als Reizgrösse zugeführt werden muss. In einem System sind**

LANE LIBRARY

| N. 7

potentielle Energie plus Auslösungsenergie der kinetischen Energie gleich. Im Zusammenhange der Erscheinungen ist es möglich, dass von der so gewonnenen kinetischen Energie zufällig gerade so viel zur Auslösung anderer latenter Energie verwendet wird und damit dem ersten System verloren geht, als vorher zur Auslösung der ursprünglichen potentiellen Energie erforderlich war. Aber nothwendig ist dies nicht, es kann auch mehr, es kann auch weniger sein.

Im normalen physiologischen Geschehen wird die potentielle Energie möglichst hoch aufgebaut, so dass relativ kleine physiologische Reize zur Auslösung genügen und ein Ueberschreiten dieser Reizgrössen zu krankhaften Erscheinungen führt. Ebenso sucht der Techniker seine Maschine so zu bauen, dass die Auslösung als Reizgrösse möglichst klein wird und eine Kinderhand den gewaltigen Dampfhammer zu regieren vermag. Der Physiker richtet seine Versuche über Energie so ein, dass er gegenüber der Grösse des Wärmeäquivalentes praktisch die Energiemenge der Auslösung in der Rechnung vernachlässigen darf. Aber mit alle dem verschwindet diese Grösse doch nicht, sie wird damit nicht zu einer blossen Qualität. | N 8 Bei der Befruchtung sehen wir die Auslösungsgrösse etwa die Hälfte zur kinetischen Energie beitragen, bei der Auslösung der Infection wenig disponirter oder spontan scheinbar immuner Thiere dürfte die Reizgrösse sogar mehr als die Hälfte zur Energie beitragen, die wir als kinetische Energie in Form der specifischen Krankheit auftreten sehen. | N. 9 Dem hygienisch denkenden Arzte erwächst daraus die Aufgabe, den Ablauf der Erscheinungen so zu leiten, dass ohne Störung der physiologischen Auslösungen die pathologischen Auslösungen erschwert werden, eine Aufgabe, die durchaus nicht aussichtslos ist und unserer Wissenschaft herrliche Ziele für die Zukunft stellt, die ebenso gut anzustreben sind, wie die Bekämpfung der Auslösungserreger, der Mikroparasiten, die man doch nur dann als denkender Arzt erfolgreich bekämpfen kann, wenn man nicht nach neuerdings beliebter Art die vom Wirthsorganismus gebotenen „Ursachen“ als die gegebene auslösbare Energie übersieht. Das Vernachlässigen des letzteren Punktes erschwert das Auffinden „specifischer“ Heilmittel.

So führen uns die höchsten Probleme der Erkenntnisstheorie und der exacten Wissenschaften auch immer wieder auf praktische Aufgaben, die ihrerseits wieder die Theorie glücklich

beeinflussen können. Die Wissenschaften des Organischen werden durch die Fortschritte der exacteren anorganischen Wissensgebiete auf eine höhere Stufe gehoben. Dadurch wird es ermöglicht, der Mystik der Ontologie, den Resten der Personificationen der Priestermedicin ein Ende zu machen und das Organische und Organisirte von demselben strengen mechanischen und dem alles umfassenden monistischen Standpunkte zu betrachten, wie das Anorganische. Und als Dank dafür lehren die neuen, oft sehr viel schwerer zu fassenden Wahrheiten, welche uns das Lebende kennen lehrt, wie man deren Anregungen auch wieder für die exacten Gebiete verwerthen kann.

Nach der uralten Sage unseres Volkes findet der Held die Sonnenfrau in der Wohnung des Winterriesen nur auf mühseligen, labyrinthischen Gängen, aus denen keine Wiederkehr möglich scheint, und nur in harten Kämpfen mit dem Drachen der Finsterniss vermag er die Strahlende zu befreien und zur lichten Klarheit empor zu führen. So ist auch der Wissenschaft der Sieg oft nur auf schwierigen Wegen, nach vielen Umwegen und schier endlosem Umherirren unter harten Kämpfen beschieden. Nach Ueberwindung der mystischen Personificationen der Priestermedicin haben wir noch die Reste dieser Weisheit in der Medicin zu überwinden, wie sie uns bis jetzt in den „Entitäten“ oder „Wesen“ der Krankheitsspecies, der kranken Zellen, der specifischen Infections- und Gährungserreger entgegen treten. In der Energetik ist ein Rest dieser Auffassungen in den Tendenzvorstellungen geblieben, die mehr dunkle Qualitäten vortäuschen, als bei folgerichtiger Entwickelung der Energieideen thatsächlich vorhanden sind. In der Erkenntnisstheorie und Begriffskritik muss das Verständniss für die Subjectivität unserer Einsicht lebendiger und allgemeiner werden, um die Irrthümer der im unfehlbaren Mysticismus befangenen Gnostiker, welche die Schranken unserer menschlichen Erkenntniss nirgends achten, zu überwinden.

Alle diese Richtungen zusammen enthalten den Kern einer neuen Weltanschauung, die berufen ist, die Menschheit auch sittlich auf eine höhere Stufe zu heben, in der die Erkenntnisstheorie mit ihrer Kritik des Arbeitsinstrumentes der Begriffe und die Energetik als erstes Integralgesetz ausersehen sind, die Führerrolle zu übernehmen.

In diesem Ringen nach Erkenntniss zeigen Naturwissen-

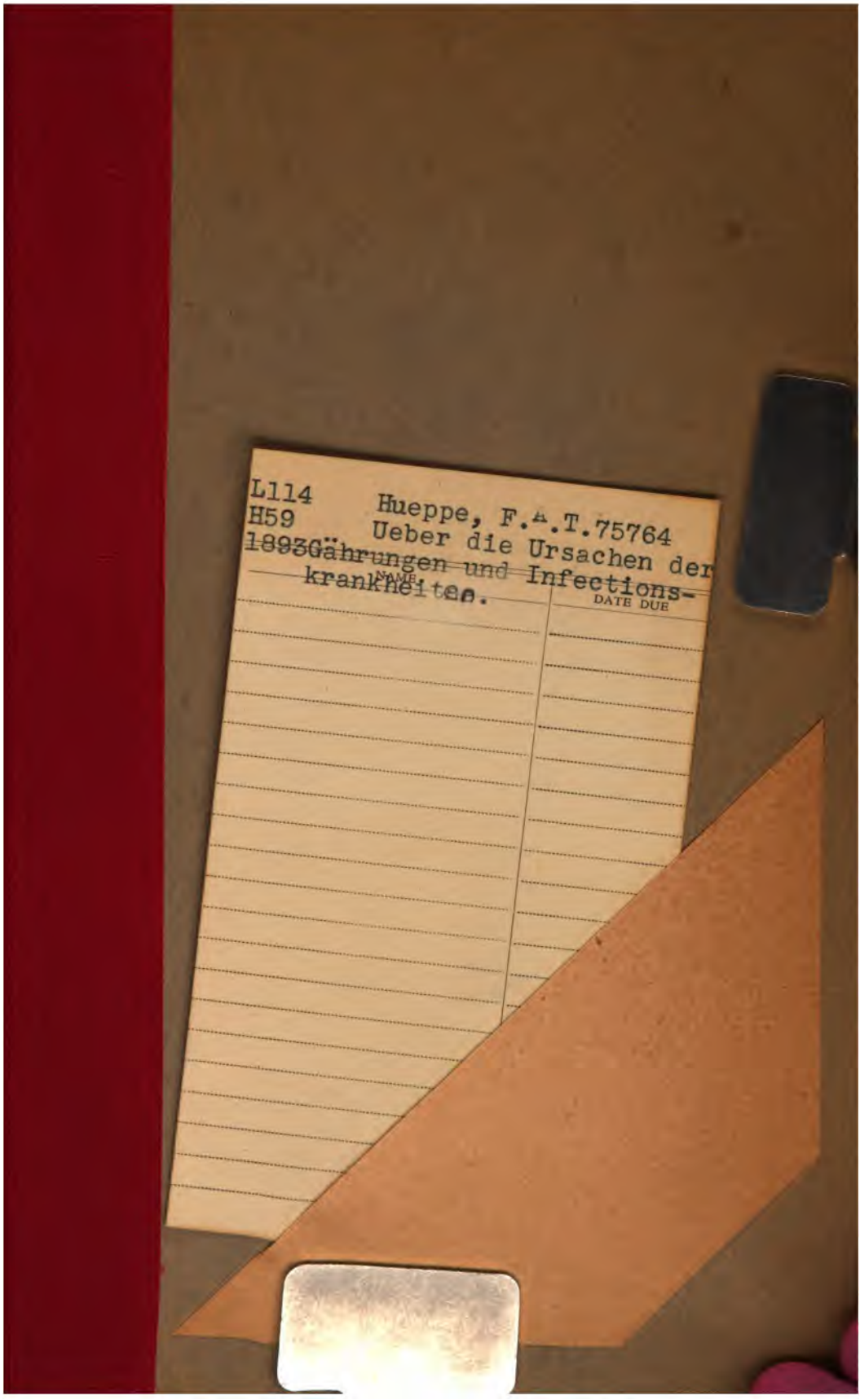
schaft und Medicin als gleichwerthige Glieder und im innigen Wechsel, wie er vorbildlich gerade in Deutschland sich entwickelt hat, inhaltlich die Berechtigung jener innigen Verbindung, wie sie in formeller Beziehung einen so glücklichen und auch für die Zukunft Erfolg verheissenden Ausdruck gefunden hat in unserer Versammlung der deutschen

Naturforscher und Aerzte.

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.

LANE MEDICAL LIBRARY

This book should be returned on or before
the date last stamped below.


L114
H59
1893
Hueppe, F. A. T. 75764
Ueber die Ursachen der Gährungen und Infections-krankheiten.
NAME
DATE DUE